

The Role of Serotonin and Dopamine Neurotransmitters in Obsessive-Compulsive Disorder

Mohammad Nabizadeh*

Faculty of Psychology, Isfahan University, Isfahan, Iran

Article Info:

Received: 12 Sep 2018

Revised: 11 Nov 2018

Accepted: 19 Dec 2018

ABSTRACT

Introduction: Therapeutic advances, brain imaging studies, and the results of drug-related research, have led to revising the etiology theories of obsessive-compulsive disorder (OCD) and establishing new research paradigms. OCD is considered as a psychiatric neuropathy with an essential biological nerve abnormality. In this context, the important determinant factor of the human quality of thinking is the processing of information in different neuronal networks. The microenvironment of the brain is important for the efficiency and accuracy of thought. In the present study, the neurochemical properties and the role of various neurotransmitters in OCD are discussed. **Conclusion:** Numerous studies have shown that the serotonergic 5-HT_{2C} receptor plays an important role in the pathophysiology of OCD. Furthermore, OCD is associated with changes in the striatal serotonergic system. The density of the serotonergic neurotransmitters markedly increases in the striatum. In addition to serotonin, dopaminergic D₃, D₂, D₁ receptors play a crucial role in the development of OCD. A significant enhancement of dopamine function is observed in the nucleus accumbens and right prefrontal cortex.

Key words:

1. Obsessive-Compulsive Disorder
2. Serotonin
3. Dopamine
4. Models, Animal

*Corresponding Author: Mohammad Nabizadeh

E-mail: Mo.nabizadeh26@gmail.com

نقش ناقلین عصبی سروتونین و دوپامین در اختلال وسواس فکری - عملی

محمد نبی زاده*

دانشکده روانشناسی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

اطلاعات مقاله:

تاریخ پذیرش: ۲۸ آذر ۱۳۹۷

اصلاحیه: ۲۰ آبان ۱۳۹۷

تاریخ دریافت: ۲۱ شهریور ۱۳۹۷

چکیده

مقدمه: پیشرفت‌های درمانی، مطالعات تصویربرداری از مغز و نتایج تحقیقات داروشناختی موجب بازنگری نظریه‌های سبب‌شناسی اختلال وسواس فکری - عملی و ایجاد الگوهای پژوهشی جدید شده است. اختلال وسواس فکری - عملی به‌عنوان یک بیماری عصب روانپزشکی با ناهنجاری عصب زیست‌شناختی اساسی مطرح شده است. در این زمینه، عامل تعیین‌کننده مهم کیفیت تفکر در آدمی، پردازش اطلاعات در شبکه‌های نورونی مختلف است. محیط نورونی شیمیایی مغز برای کارایی و دقت تصور مهم است. در مطالعه حاضر خواص نوروشیمی و نقش ناقلین عصبی مختلف در اختلال وسواس فکری - عملی بحث می‌شود. **نتیجه‌گیری:** مطالعات بیشمار نشان داده‌اند که گیرنده 5-HT_{2C} در پاتوفیزیولوژی اختلال وسواس فکری - عملی نقش مهمی دارد. علاوه بر این اختلال وسواس فکری - عملی با تغییرات در سیستم سروتونرژیک استریاتال همراه می‌باشد. غلظت ناقلین عصبی سروتونرژیک در استریاتوم به طور چشمگیری افزایش می‌یابد. علاوه بر سروتونین گیرنده‌های دوپامینرژیک D₁، D₂، D₃ در توسعه اختلال وسواس فکری - عملی نقش مهمی دارند. افزایش قابل ملاحظه‌ای از عملکرد دوپامین در نوکلئوس اکومبنس و قشر پیش‌پیشانی راست مشاهده شده است.

کلید واژه‌ها:

۱. اختلال وسواس فکری - عملی
۲. سروتونین
۳. دوپامین
۴. مدل‌های حیوانی

* نویسنده مسئول: محمد نبی زاده

آدرس الکترونیکی: Mo.nabizadeh26@gmail.com

مقدمه

علایم وسواس فکری-عملی (OCD) از قرن هفدهم شناسایی شده است. این اختلال در آن دوران به عنوان نشانه‌هایی از مالخولیای مذهبی^۱ و افراد مبتلا به این اختلال به عنوان جن زده^۲ به وسیله نیروهای از خارج در نظر گرفته می‌شدند. بررسی علمی وسواس به نیمه اول قرن نوزدهم بر می‌گردد هنگامی که در سال ۱۸۳۸ روانپزشکی فرانسوی به نام ژان دومینیکواسکیرو^۳ برای اولین بار، وسواس را به عنوان اختلالی پزشکی با عنوان شیدایی ویژه^۴ (نوعی از هذیان جزئی) شرح داد. OCD در پایان قرن نوزدهم به عنوان خستگی روانی (نوراستنی)^۵ طبقه‌بندی شد. در قرن بیستم زیگموند فروید^۶ و پی یرژانه^۷، روان‌شناس فرانسوی، OCD را از خستگی روانی جدا کردند. پی یرژانه در سال ۱۹۰۳ به توضیح درمان موفقیت‌آمیز تشریفات و رفتارهای وسواسی با استفاده از فنونی شبیه به آنچه که امروزه در رفتار درمانی^۸ استفاده می‌شود، پرداخت. ژانه اولین توصیف بالینی اختلال وسواس فکری-عملی کودکان با گزارش موردی از پسر بچه پنج ساله‌ای که با افکار مزاحم و تکراری دچار ضعف روانی (پیسکاستنی)^۹ بود را مطرح کرد (۱).

تحقیقات نشان می‌دهد که OCD دو تا سه درصد از جمعیت را مبتلا می‌کند (۲، ۳) و به نظر می‌رسد در همه گروه‌های سنی تشخیص داده و درمان می‌شود (۴). در اوایل دهه ۱۹۵۰ رودین^{۱۱} مطرح کرد ۰/۵ درصد جمعیت عمومی از این اختلال رنج می‌برند و تا بیش از دو دهه بعدی مطالعات چنین نشان می‌داد که این اختلال نسبتاً نادر است (۵). اما نتایج مطالعه بررسی همه‌گیرشناسی منطقه‌ای (ECA)^{۱۲} نشان داد OCD فراگیرتر از مقداری است که گزارش‌های اولیه نشان داده بودند (۵). آنچنان که OCD به عنوان چهارمین اختلال روانپزشکی شایع در جمعیت ایالات متحده آمریکا تشخیص داده شد (۶). گروه مطالعه بین‌المللی OCD (CNCG)^{۱۳} میزان شیوع OCD را در شش کشور کانادا، آلمان، کره، نیوزلند، پورتوریکو و تایوان^{۱۴}، ارزیابی و با یکدیگر مقایسه کرد (۷). نتایج این تحقیق با یافته‌های میزان شیوع OCD در مطالعه بررسی

همه‌گیرشناسی منطقه‌ای در ایالات متحده آمریکا، قابل مقایسه بود (۶). به طور کلی شروع OCD در دو دوره از زندگی می‌باشد، یکی نزدیک دوره بلوغ و دیگری اوایل بزرگسالی (۸، ۹). احتمالاً شروع OCD در این دوران به علت گذرهای تحولی^{۱۵} به سمت سبک‌های زندگی مستقل رو به افزایش می‌باشد. هر چند موارد بسیار نادر از کودکانی با سنین ۳ یا ۴ ساله که مبتلا به OCD بوده‌اند نیز گزارش شده است (۱۰). پژوهش‌ها نشان می‌دهد ظهور این اختلال در پسرها در مقایسه با دخترها قبل از بلوغ و دو برابر می‌باشد (۸، ۱۱، ۱۲). اما در سنین بزرگسالی OCD در مردها و زن‌ها به نسبت مساوی دیده می‌شود (۱۳)، هر چند در نوع علایم وسواس، مردان و زنان تفاوت‌هایی با یکدیگر دارند. زنان بیشتر وسواس شستشو و تمیز کردن و ترس‌های مربوط به آلودگی و مردان بیشتر کنشی وسواسی^{۱۶} یا وسواس‌های فکری جنسی^{۱۷} دارند (۱۴، ۱۵). OCD اغلب با اختلال‌های روانشناختی دیگری همچون افسردگی^{۱۸}، هراس^{۱۹}، حملات وحشت‌زدگی^{۲۰}، اضطراب فراگیر (GAD)^{۲۱} همراه می‌باشد که درمان آن را پیچیده می‌کند (۱۶). مطالعات نشان می‌دهد که بیش از ۲۰ درصد کودکان مبتلا به وسواس فکری-عملی، اختلالی خلقی^{۲۲} نیز دارند (۱۰).

اختلال نقص توجه-بیش‌فعالی (ADHD)^{۲۳}، اختلال سلوک^{۲۴} یا اختلال بی‌اعتنایی مقابله‌ای^{۲۵} نیز در این کودکان مشاهده می‌گردد (۴، ۱۷، ۱۸). همچنین به گزارش لکمن^{۲۶}، پالس^{۲۷} و همکاران، تقریباً ۵۰ درصد کودکان مبتلا به سندرم توره (TS)^{۲۸} رفتارهای وسواسی از خود نشان داده و در خویشتاوندان درجه اول افراد مبتلا به سندرم توره میزان بالاتری از OCD دیده شده است (۹، ۱۹). بر طبق مطالعه تورس^{۲۹} و همکاران، ۷۰ درصد افراد مبتلا به OCD افکار مبنی بر بی‌ارزش بودن زندگی و در حدود نیمی از افراد نمونه نیز افکار خودکشی یا آرزوی مردن داشتند (۲۰) و کامت^{۳۰} و همکاران، میزان تلاش‌های خودکشی در بیماران مبتلا به OCD را ۲۷ درصد گزارش کرده‌اند (۲۱). پژوهشگران متعددی گزارش کرده‌اند که یک

¹ Obsessive-compulsive disorder

² Religious melancholy

³ Possessed

⁴ Jean Dominique Esquirol

⁵ Monomania

⁶ Neurasthenia

⁷ Sigmund Freud

⁸ Pierre Janet

⁹ Behavioral therapy

¹⁰ Psychastenia

¹¹ Rudin

¹² The epidemiological catchment area (ECA) program

¹³ The cross-national OCD collaborative group study

¹⁴ Canada, Germany, Korea, New Zealand, Puerto Rico and Taiwan

¹⁵ Developmental transitions

¹⁶ Obsessional slowness

¹⁷ Sexual obsessions

¹⁸ Depression

¹⁹ Phobia

²⁰ Panic attacks

²¹ Generalized anxiety disorder

²² Mood disorder

²³ Attention deficit hyperactivity disorder

²⁴ Conduct disorder

²⁵ Oppositional defiant disorder

²⁶ Leckman

²⁷ Pauls

²⁸ Tourette syndrome

²⁹ Torres

³⁰ Kamath

اکسیداز (MAO)^{۴۶} و کاتکول -او- متیل ترانسفراز (COMT)^{۴۷} خاتمه یافته و به متابولیت‌های غیرفعال^{۴۸} همچون ۵-هیدروکسی ایندول استیک اسید (5-HIAA)^{۴۹} تبدیل می‌گردد. عمده سروتونین به وسیله آنزیم MAO^{۵۰} نوع A خارج از نورون متابولیزه می‌گردد (نوع B تأثیر کمی بر سروتونین دارد و به میزان کمتری سروتونین را تجزیه می‌کند). سروتونین انواع گیرنده‌های مختلفی دارد. برخی پیش‌سیناپسی^{۵۱} هستند (همچون: 5-HT_{1A}، 5-HT_{1B/D}) و برخی پس‌سیناپسی^{۵۲} می‌باشند (همچون: 5-HT_{2A}، 5-HT_{2C}، 5-HT_{2A}، 5-HT_{1B/D}، 5-HT_{1A}، 5-HT₇، 5-HT₅، 5-HT₆، HT₄، 5-HT₃). گیرنده‌های پیش‌سیناپسی 5-HT، گیرنده‌های خودکاری می‌باشند که پخش و آزاد شدن 5-HT را تنظیم می‌کنند، در حالی که گیرنده‌های پس‌سیناپسی سروتونین مدارهای عصبی گوناگونی را تنظیم می‌کنند (۲۵). بنابراین سروتونین هم با فرایندهای تحریکی^{۵۳} و هم با فرایندهای مهارتی^{۵۴} در ارتباط است. تأثیر سروتونین بر OCD به طرق مختلفی هم در بیماران و هم در الگوهای حیوانی^{۵۵} مورد بررسی قرار گرفته است (۲۶).

در آزمایش چاو-گرین^{۵۶} و همکاران چنین گزارش شده است که بی‌اثر شدن گیرنده 5-HT_{2C} در موش الگویی برای رفتار وسواس عملی ایجاد می‌کند. به گزارش این پژوهشگران این موش آزمایشی که گیرنده 5-HT_{2C} آن از بین رفته و در ابتدا به‌عنوان مدلی برای مرض چاقی توصیف شده بود، عمل جویدن بر روی خاکی که هیچ غذایی بر روی آن نبود با یک الگوی پاکیزگی متمایز را افزایش داده بود. یافته‌های این پژوهش بر نقش گیرنده 5-HT_{2C} در پاتوفیزیولوژی^{۵۷} رفتار وسواس عملی اشاره دارد، هر چند اعتبار پیش‌بینی این مدل برای OCD به‌درستی ارزیابی نشده است (۲۷). در پژوهش تسلسل^{۵۸} و همکاران نیز که مدلی حیوانی برای OCD مبتنی بر پافشاری (تکرار) در زمینه تناوب فاصله‌ای دریافت پاداش شرح داده‌اند، به گیرنده‌های 5-HT_{2C} در مکانیسم اساسی رفتار وسواس عملی اشاره شده است. در این آزمایش مصرف حاد MCPP (متاکلروفنیل پپرازین)^{۵۹} یک آگونیست غیرانتخابی^{۶۰} گیرنده 5-HT، رفتار وسواس عملی را افزایش داد (۲۸).

همچنین اثرات فعالسازی و انسداد 5-HT_{2A} و 5-HT_{2C} در

سوم بیماران مبتلا به اختلال دو قطبی^{۶۱}، معیارهای تشخیصی OCD را نیز نشان می‌دهند. نکته جالب توجه این است که نشانه‌های وسواس فکری و عملی به‌ندرت در طی دوره شیدایی (مانیک)^{۶۲} اتفاق می‌افتد (۲۲). پیشرفت‌های درمانی، مطالعات تصویربرداری از مغز^{۶۳} و نتایج تحقیقات داروشناختی^{۶۴} موجب بازنگری نظریه‌های سبب‌شناسی OCD و ایجاد الگوهای پژوهشی جدید شده است. آنچنان که به‌ویژه در دو دهه اخیر نظریه سبب‌شناسی OCD از تعارض روان‌پویشی^{۶۵} در طول قرن بیستم به سمت در نظر گرفتن OCD به‌عنوان یک بیماری عصب روانپزشکی^{۶۶} با ناهنجاری عصب زیست‌شناختی^{۶۷} اساسی متمایل شده است (۲۳). در واقع، روابط نوروشیمی بین نورون‌ها^{۶۸} بدون تردید نقشی عمده در تعیین صفات شخصیتی و فرایندهای فکری دارد. معه‌ذا، در یک سطح تحلیلی ظریف‌تر، یک عامل معین‌کننده مهم دیگر کیفیت تفکر در آدمی، پردازش اطلاعات در نورون‌های مختلف است. نورون‌های واحد با تغییر دادن آنی نشانه‌های شیمیایی به فعالیت الکتریکی به‌منظور انتقال در آکسون‌ها^{۶۹} و بالاخره با، تبدیل مؤثر داده‌های الکتریکی به ترشحات شیمیایی دقیقاً تنظیم می‌شوند و از این طریق بر سایر نورون‌ها یا سلول‌های غیرعصبی تأثیر می‌گذارند. لذا تکانه‌های الکتریکی پاسخ‌های آنی را تسهیل می‌کند و محیط شیمیایی اهمیت فوق‌العاده برای حفظ دقت و درستی تصوّر مغز از جهان دارد. مطالعه ارتباط بین نورونی شیمیایی، نوروشیمی^{۷۰} نامیده می‌شود (۲۴). با توجه به اهمیت موضوع در این پژوهش به بررسی نوروشیمی OCD و نقش ناقلین عصبی^{۷۱} در این رابطه پرداخته می‌شود. به دلیل اینکه دو انتقال‌دهنده عصبی سروتونین^{۷۲} و دوپامین^{۷۳} بیشترین تأثیر را در اختلال وسواس فکری-عملی داشته و پژوهش‌ها به‌ویژه بر این ناقلین عصبی متمرکز بوده است لذا در این پژوهش اهتمام بر این بوده است که به نقش این انتقال‌دهنده‌های عصبی در OCD پرداخته شود.

سروتونین

سروتونین (پنج هیدروکسی تریپتامین یا 5-HT)^{۷۴} از اسید آمینه تریپتوفان^{۷۵} ساخته می‌شود. عملکرد سروتونین (5-HT) در اثر تخریب آن توسط مونوآمین

³¹ Bipolar disorder

³² Manic episode

³³ Brain imaging studies

³⁴ Pharmacology

³⁵ Psychodynamics

³⁶ Psychiatric nervous

³⁷ Biological nerve

³⁸ Neuron

³⁹ Axon

⁴⁰ Neurochemistry

⁴¹ Neurotransmitter

⁴² Serotonin

⁴³ Dopamine

⁴⁴ 5-hydroxytryptamine

⁴⁵ Amino acid tryptophan

⁴⁶ Monoamine oxidase

⁴⁷ Catechol-O-methyltransferase

⁴⁸ Inactive metabolite

⁴⁹ 5-hydroxyindoleacetic acid

⁵⁰ Enzyme

⁵¹ Presynaptic

⁵² Postsynaptic

⁵³ Excitatory processes

⁵⁴ Inhibitory processes

⁵⁵ Animal models

⁵⁶ Chou-Green

⁵⁷ Pathophysiology

⁵⁸ Tsaltas

⁵⁹ Meta-Chlorophenylpiperazine

⁶⁰ Non-selective agonist

نیاز دارد مشخص تر گردد.

دوپامین

دوپامین از اسیدآمینۀ تیروزین^{۷۸} سنتز می‌شود. حداقل پنج زیرگروه گیرنده‌های دوپامین، D_۱ تا D_۵ وجود دارند. گیرنده‌های D_۱ و D_۵ عضو خانواده‌ی شبه D_۱ گیرنده‌های دوپامین^{۷۹} می‌باشند در حالی که گیرنده‌های D_۲، D_۳ و D_۴ عضو خانواده‌ی شبه D_۲^{۸۰} می‌باشند. متابولیت عمدۀ تجزیۀ دوپامین، هومووانیلیک اسید (HVA)^{۸۱} است (۲۵). جوئل و دولجانسکی^{۸۲} بر مبنای داده‌های الکتروفیزیولوژیک^{۸۳} گزارش کرده‌اند که وسواس عملی فشار دادن اهرم به کاهش مرحله‌ای تحریک گیرنده‌های D_۱ بستگی دارد و به کاربردن SCH23390 آنتاگونیست D_۱ تعداد فشار دادن اهرم به صورت وسواسی را کاهش می‌دهد (۳۹). پژوهش کمپبل^{۸۴} و همکاران روی موش‌های مولد سم وبا (CT)^{۸۵} درون سلولی^{۸۶} که پیامدهای رفتاری تحریک تراژنی^{۸۷} زیر گروه نورون‌های دوپامین^{۸۸} که نشان‌دهندۀ گیرندۀ D_۱ در بخش قشر مغز و آمیگدال^{۸۹} می‌باشند را مورد بررسی قرار داده‌اند، نشان می‌دهد که تحریک مزمن این نورون‌های شامل D_۱ رفتار وسواسی پیچیده‌ای که مشابه علایم OCD در انسان می‌باشد را موجب می‌گردد (۴۰). همچنین کمپبل و همکاران گزارش کردند که تحریک مزمن نورون‌های شامل D_۱ بخش قشری مغز^{۹۰} و لیمبیک^{۹۱} ممکن است موجب رفتارهای وسواس فکری و عملی گردد (۴۱). در پژوهش‌های اینات و اسزچتمن^{۹۲}، اسزچتمن و همکاران مشاهده گردید که وقتی موش‌ها به طور مزمن با کینپیرول (QNP)^{۹۳} آگونیست انتخابی^{۹۴} گیرندۀ D_{۲/۳} مورد آزمایش قرار گرفتند مجموعه‌ای از اعمال رفتاری تشریفات مانند^{۹۵}، مشابه رفتار اختلال وسواس فکری-عملی چک کردن^{۹۶} از خود نشان می‌دهند (۴۳)، (۴۲) و هنگامی که استفاده از QNP متوقف می‌شود این رفتار وسواسی سریعاً به رفتار طبیعی بر می‌گردد (۴۴) و آزمایش‌های انجام شده بر روی این حیوانات پس از مرگ آن‌ها، افزایش سطوح دوپامین بافت نوکلئوس اکومبنس^{۹۷} و قشر پیش‌پیشانی راست^{۹۸} مغز را نشان داد (۴۴). همسو با

مدل تضعیف علامت موش^{۹۱} برای OCD (در این مدل در مراحل اولیه، فشار دادن اهرم توسط موش با دریافت پاداش و غذا و در مراحل بعدی فشار دادن اهرم بدون دریافت پاداش و غذا می‌باشد) توسط فلاشر-گرینبرگ^{۹۲} و همکاران مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج این پژوهش نشان داد که استفاده‌ی منظم از (RS102221) آنتاگونیست^{۹۳} 5-HT_{2C} وسواس عملی فشار دادن اهرم را کاهش می‌دهد، اما استفاده‌ی منظم (MDL11,939) آنتاگونیست^{۹۴} 5-HT_{2A} یا DOI آگونیست^{۹۵} 5-HT_{2A/2C} اثر انتخابی بر این رفتار نداشتند (۲۹). در مدل حیوانی جوئل و اوپسر^{۹۶} مکانیسم بازخورد پاسخ ناکافی^{۹۷} (معیوب) زمینه‌ساز وسواس‌های فکری و عملی می‌باشد (۳۰) که با استفاده از این مدل، جوئل و همکاران دریافتند که آسیب‌های وارد بر قشر پیشانی حدقه‌ای (OFC)^{۹۸} مغز موش منجر به وسواس عملی فشار دادن اهرم می‌گردد. در این حالت غلظت انتقال‌دهندۀ 5-HT (سروتونین) هسته‌های مخطط^{۹۹} افزایش یافته و رفتار وسواس عملی با تغییرات در سیستم سروتونرژیک استریاتال^{۱۰۰} همراه بوده است. اعتبار پیش‌بینی این مدل با توجه به پاسخ آن به درمان حاد با (مهارکننده‌های اختصاصی جذب مجدد سروتونین) SSRI^{۱۰۱} مشخص گردیده است (۳۱). همچنین همسو با نتایج این مدل حیوانی برای OCD مطالعات مربوط به تصویربرداری عصبی و جراحی عصبی نشان می‌دهد که OCD با بیش‌فعالی مدارهای پیشانی-جسم مخطط مغز^{۱۰۲} که شامل قشر پیشانی حدقه‌ای، قشر کمربندی قدامی (ACC)^{۱۰۳}، هستۀ دمدار^{۱۰۴} و تالاموس^{۱۰۵} می‌باشد، در ارتباط است (۳۲-۳۵). مطالعات تصویربرداری عصبی کارکردی^{۱۰۶} همچون FMRI^{۱۰۷} و PET^{۱۰۸} بیماران مبتلا به OCD تحت انگیزتگی علایم در حین اسکن شدن، به‌ویژه افزایش جریان خون مغزی منطقه‌ای و فعالسازی مغز در هستۀ دمی و قشر پیشانی حدقه‌ای را نشان داده است (۳۶-۳۸). به طور خلاصه، همراه با برخی چالش‌های داروشناختی و برخی یافته‌ها در مورد 5-HT، تعداد زیادی از مدل‌های حیوانی OCD در خط نقش خاص 5-HT در OCD می‌باشند، نقشی که

⁶¹ Signal attenuation rat model of OCD

⁶² Flaisher-Grinberg

⁶³ Antagonist

⁶⁴ Agonist

⁶⁵ Joel and Avisar

⁶⁶ Deficient response feedback mechanism

⁶⁷ Orbital frontal cortex

⁶⁸ Striatum

⁶⁹ Striatal serotonergic system

⁷⁰ Serotonin reuptake inhibitors

⁷¹ Frontal-striatal circuits of the brain

⁷² Anterior cingulate cortex

⁷³ Caudate nucleus

⁷⁴ Thalamus

⁷⁵ Functional imaging

⁷⁶ Functional magnetic resonance imaging

⁷⁷ Positron emission tomography

⁷⁸ Amino acid tyrosine

⁷⁹ D1-like family of dopamine receptors

⁸⁰ D2-like family

⁸¹ Homovanillic acid

⁸² Doljansky

⁸³ Electrophysiological data

⁸⁴ Campbell

⁸⁵ Cholera toxin

⁸⁶ Intracellular

⁸⁷ Transgenic stimulation

⁸⁸ Dopamine neurons

⁸⁹ Cortex and amygdala

⁹⁰ Cortical

⁹¹ Limbic

⁹² Einat and Szechtman

⁹³ Quinpirole

⁹⁴ Selective agonist

⁹⁵ Ritual-like

⁹⁶ Checking behavior

⁹⁷ Nucleus accumbens

⁹⁸ Right prefrontal cortex

و همکاران نشان داد که استفاده منظم از (RS102221) آنتاگونیست 5-HT_{2C} و سواس عملی فشار دادن اهرم توسط موش را کاهش می‌دهد. همچنین جوئل و همکاران در تحقیقات خود دریافتند که آسیب‌های وارد بر قشر پیشانی حلقه‌ای مغز موش منجر به وسواس عملی فشار دادن اهرم می‌گردد. در این حالت غلظت انتقال دهنده 5-HT (سروتونین) هسته‌های مخطط افزایش یافته و رفتار وسواس عملی با تغییرات در سیستم سروتونرژیک استریاتال همراه بوده است. همسو با نتایج این پژوهش، مطالعات مربوط به تصویربرداری عصبی و جراحی عصبی نشان می‌دهد که OCD با بیش‌فعالی مدارهای پیشانی-جسم مخطط مغز که شامل قشر پیشانی حلقه‌ای، قشر کمر بندی قدامی، هسته دمدار و تالاموس می‌باشد، در ارتباط است (۳۵-۳۲). در مورد ناقل عصبی دوپامین، تحقیقات نقش گیرنده D₁، D₂، D₃ در ایجاد اختلال وسواس فکری-عملی را نشان می‌دهد. در این رابطه نتایج آزمایش جوئل و دولجانسکی نشان داد که به کاربرد SCH23390 آنتاگونیست D₁ تعداد فشار دادن اهرم به صورت وسواسی را کاهش می‌دهد. پژوهش کمپبل و همکاران نشان می‌دهد که تحریک مزمن نورون‌های شامل D₁ در بخش قشر مغز و آمیگدال موش رفتار وسواسی پیچیده‌ای که مشابه علائم OCD در انسان می‌باشد را موجب می‌گردد. همچنین کمپبل و همکاران گزارش کردند که تحریک مزمن نورون‌های شامل D₁ بخش قشری مغز و لیمبیک ممکن است موجب رفتارهای وسواس فکری و عملی گردد. نتایج پژوهش‌های اینات و اسزچمن (۱۹۹۵) و اسزچمن و همکاران (۲۰۰۱) نشان داد که وقتی موش‌ها به طور مزمن با کینپرول آگونیست انتخابی گیرنده D_{2/3} مورد آزمایش قرار گرفتند مجموعه‌ای از اعمال رفتاری تشریفات مانند، مشابه رفتار اختلال وسواس فکری-عملی چک کردن از خود نشان می‌دهند و آزمایش‌های انجام شده بر روی این حیوانات پس از مرگ آن‌ها، افزایش سطوح دوپامین بافت نوکلئوس اکومبنس و قشر پیشانی راست مغز را نشان داد. همسو با این یافته‌ها و نتایج، زر و همکاران نیز دریافتند که رفتار تشریفات OCD با افزایش عملکرد دوپامین در نوکلئوس اکومبنس و قشر پیشانی راست مغز در ارتباط است.

این یافته‌ها و نتایج، زر^{۹۹} و همکاران نیز دریافتند که رفتار تشریفات OCD^{۱۰۰} با افزایش عملکرد دوپامین در نوکلئوس اکومبنس و قشر پیشانی راست مغز در ارتباط است (۴۵). به طور خلاصه، اطلاعات به دست آمده از مدل‌های حیوانی OCD که مورد بررسی قرار گرفته‌اند، نقشی برای دوپامین به‌ویژه در مورد گیرنده‌های D₁، D₂ در مکانیزم اساسی رفتار شبه وسواس عملی، گزارش می‌دهند (۲۶).

نتیجه‌گیری

پیشرفت‌های درمانی، مطالعات تصویربرداری از مغز و نتایج تحقیقات داروشناختی موجب بازنگری نظریه‌های سبب‌شناسی (OCD) و ایجاد الگوهای پژوهشی جدید شده است. آنچنان که به‌ویژه در دو دهه اخیر نظریه سبب‌شناسی OCD از تعارض روان‌پوشی در طول قرن بیستم به سمت در نظر گرفتن OCD به‌عنوان یک بیماری عصب روانپزشکی با ناهنجاری عصب زیست‌شناختی اساسی متمایل شده است (۲۳). با توجه به اهمیت موضوع در این پژوهش به بررسی نوروشیمی OCD و نقش ناقل‌های عصبی در این رابطه پرداخته می‌شود. به دلیل اینکه دو انتقال دهنده عصبی سروتونین و دوپامین بیشترین تأثیر را در اختلال وسواس فکری-عملی (OCD) داشته و پژوهش‌ها به‌ویژه بر این ناقل‌های عصبی متمرکز بوده است لذا در این پژوهش اهتمام بر این بوده است به نقش این انتقال دهنده‌های عصبی در OCD پرداخته شود. تأثیر سروتونین بر OCD به طرق مختلفی هم در بیماران و هم در الگوهای حیوانی مورد بررسی قرار گرفته است (۲۶). در این رابطه پژوهش‌ها بر نقش گیرنده 5-HT_{2C} در پاتوفیزیولوژی رفتار وسواس عملی اشاره دارد اما نتایج پژوهش‌ها در رابطه با اثرات فعالسازی و انسداد گیرنده 5-HT_{2C} در ایجاد اختلال وسواس با یکدیگر همسو نمی‌باشد، به‌عنوان مثال چاو-گرین و همکاران بر طبق آزمایش خود گزارش داده‌اند که بی‌اثر شدن گیرنده 5-HT_{2C} در موش الگویی برای رفتار وسواس عملی ایجاد می‌کند. اما در پژوهش تسلتس و همکاران فعالسازی گیرنده 5-HT_{2C} توسط MCPP (متاکلروفنیل پیرازین) یک آگونیست غیرانتخابی گیرنده 5-HT رفتار وسواس عملی را افزایش داد و نتایج پژوهش فلاشر-گرینبرگ

⁹⁹ Zor

¹⁰⁰ Ritual behavior

1. de Alvarenga PG, Mastroso RS, do Rosário MC. Obsessive-compulsive disorder in children and adolescents. IACAPAP Textbook of Child and Adolescent Mental Health. 2012.
2. Zepf B. Management strategies for obsessive-compulsive disorder. *Am Fam Physician*. 2004; 70(7): 1379-80.
3. Gournay K. Assessment and management of obsessive compulsive disorder. *Nursing Standard*. 2006; 20(33): 59-65.
4. Heyman I, Fombonne E, Simmons H, Ford T, Meltzer H, Goodman R. Prevalence of obsessive-compulsive disorder in the British nationwide survey of child mental health. *Br J Psychiatry*. 2001; 179: 324-9.
5. de Silva P, Menzies RG. The classification and diagnosis of obsessive-compulsive disorder. *Obsessive-compulsive disorder. theory, research and treatment*. John Wiley & Sons Ltd, England. 2003.
6. Pigott TA. Obsessive-compulsive disorder: symptom overview and epidemiology. *B Menninger Clin*. 1998; 62: A4-A32.
7. Weissman MM, Bland RC, Canino GJ, Greenwald S. The cross national epidemiology of obsessive compulsive disorder: the cross national collaborative group. *J Clin Psychiat*. 1994; 55(3): 5-10.
8. Rasmussen SA, Eisen JL. The epidemiology and clinical features of obsessive-compulsive disorder. *Psychiatr Clin North Am*. 1992; 15: 743-58.
9. Pauls DL, Alsobrook JP, Goodman W, Rasmussen S, Leckman JF. A family study of obsessive-compulsive disorder. *Am J Psychiatry*. 1995; 152(1): 76-84.
10. Williams T, Waite P. Obsessive compulsive disorder, cognitive behaviour therapy with children and young people. 1st ed. Taylor & Francis Group, London and New York. 2009.
11. Geller DA, Biederman J, Jones J, Shapiro S, Schwartz S, Park KS. Obsessive-compulsive disorder in children and adolescents: a review. *Harv Rev Psychiatry*. 1998; 5(5): 260-73.
12. Zohar AH. The epidemiology of obsessive-compulsive disorder in children and adolescents. *Child Adolesc Psychiatr Clin N Am*. 1999; 8(3): 445-60.
13. Karno M, Golding JM, Sorenson SB, Burman MA. The epidemiology of obsessive compulsive disorder in five US Communities. *Arch Gen Psychiatry*. 1988; 45(12): 1094-9.
14. Marks I. Fears, phobias and rituals: panic, anxiety and their disorders. 1st ed. Oxford: Oxford University Press. 1987. p. 704.
15. Lensi P, Cassano GB, Correddu G, Ravagli S, Kunovac JL, Akiskal HS. Obsessive-compulsive disorder: familial-developmental history, symptomatology, comorbidity and course with special reference to gender-related differences. *Br J Psychiatry*. 1996; 169(1): 101-7.
16. Keeley ML, Storch EA, Merlo LJ, Geffken GR. Clinical predictors of response to cognitive-behavioral therapy for obsessive-compulsive disorder. *Clin Psychol Rev*. 2008; 28(1): 118-30.
17. Swedo SE, Rapoport JL. Phenomenology and differential diagnosis of obsessive-compulsive disorder. Rapoport JL. *Obsessive compulsive disorder in children and adolescents*. Washington, DC: American Psychiatric Press. 1989.
18. Thomsen PH. From thoughts to obsessions: obsessive compulsive disorders in children and adolescents, D. Christophersen, trans. London: Jessica Kingsley Publishers. 1999.
19. Leckman JF. Tourette's syndrome. Hollander E. *Obsessive compulsive related disorders*. Washington, DC: American Psychiatric Press. 1993; p. 113-38.
20. Torres AR, de Abreu Ramos-Cerqueira AT, Torresan RC, de Souza Domingues M, Hercos AC, Guimarães AB. Prevalence and associated factors for suicidal ideation and behaviors in obsessive-compulsive disorder. *CNS Spectr*. 2007; 12(10): 711-8.
21. Kamath P, Janardhan Reddy YC, Kandavel T. Suicidal behavior in obsessive-compulsive disorder. *J Clin Psychiatry*. 2007; 68(11): 1741-50.
22. Hudak R. Clinical obsessive-compulsive disorders in adults and children. Cambridge University Press. 2011.
23. Eapen V. Obsessive compulsive disorder, current understanding and future directions. Genetics of OCD: current understanding and future directions. National Institute of Mental Health and Neuro Sciences, Bangalore, India. 2007.
24. Sadock B, Sadock V. Synopsis of psychiatry: behavioral sciences - clinical psychiatry. Tehran: Shahrab, Ayandeh Sazan. 2005; p. 127.

25. Nabi Zadeh M. Brain and obsession. Isfahan: Academic Jihad. 2017; 83: 84-7.
26. Abudy A, Juven-Wetzler A, Sonnino R, Zohar J. Obsessive-compulsive disorder, current science and clinical practice. Serotonin and beyond: a neurotransmitter perspective of OCD. Wiley-Blackwell, A John Wiley & Sons, Ltd. 2012.
27. Chou-Green JM, Holscher TD, Dallman MF, Akana SF. Compulsive behavior in the 5-HT_{2C} receptor knockout mouse. *Physiol Behav.* 2003; 78(4-5): 641-9.
28. Tsaltas E, Kontis D, Chrysikakou S, Giannoua H, Bibac A, Pallidiet S, et al. Reinforced spatial alternation as an animal model of obsessive-compulsive disorder (OCD): investigation of 5-HT_{2C} and 5-HT_{1D} receptor involvement in OCD pathophysiology. *Biol Psychiatry.* 2005; 57(10): 1176-85.
29. Flaisher-Grinberg S, Klavir O, Joel D. The role of 5-HT_{2A} and 5-HT_{2C} receptors in the signal attenuation rat model of obsessive-compulsive disorder. *Int J Neuropsychopharmacol.* 2008; 11(6): 811-25.
30. Joel D, Avisar A. Excessive lever pressing following post-training signal attenuation in rats: a possible animal model of obsessive compulsive disorder? *Behav Brain Res.* 2001; 123(1): 77-87.
31. Joel D, Doljansky J, Schiller D. 'Compulsive' lever pressing in rats is enhanced following lesions to the orbital cortex, but not to the basolateral nucleus of the amygdala or to the dorsal medial prefrontal cortex. *Eur J Neurosci.* 2005; 21(8): 2252-62.
32. Baxter LR Jr, Schwartz JM, Bergman KS, Szuba MP, Guze BH, Mazziotta JC, et al. Caudate glucose metabolic rate changes with both drug and behavior therapy for obsessive-compulsive disorder. *Archives of General Psychiatry.* 1992; 49(9): 681-9.
33. Breiter HC, Rauch SL. Functional MRI and the study of OCD: from symptom provocation to cognitive-behavioral probes of cortico-striatal systems and the amygdala. *NeuroImage.* 1996; 4(3): S127-138.
34. Saxena S, Rauch SL. Functional neuroimaging and the neuroanatomy of obsessive-compulsive disorder. *Psychiatric Clinics of North America.* 2000; 23(3): 563-86.
35. Maltby N, Tolin DE, Worhunsky E, O'Keefe TM, Kiehl KA. Dysfunctional action monitoring hyperactivates frontal-striatal circuits in obsessive-compulsive disorder: an event-related fMRI study. *NeuroImage.* 2005; 24(2): 495-503.
36. Rauch SL, Jenike MA, Alpert NM, et al. Regional cerebral blood flow measured during symptom provocation in obsessive-compulsive disorder using oxygen 15 labeled carbon dioxide and positron emission tomography. *Arch Gen Psychiatry.* 1994; 51(1): 62-70.
37. McGuire PK, Bench CJ, Frith CD, Marks IM. Functional anatomy of obsessive-compulsive phenomena. *Br J Psychiatry.* 1994; 164: 459-68.
38. Breiter HC, Rauch SL, Kwong KK, Baker JR, Weisskoff RM, Kennedy DN, et al. Functional magnetic resonance imaging of symptom provocation in obsessive compulsive disorder. *Arch Gen Psychiatry.* 1996; 53(7): 595-606.
39. Joel D, Doljansky J. Selective alleviation of compulsive lever-pressing in rats by D₁, but not D₂, blockade: possible implications for the involvement of D₁ receptors in obsessive-compulsive disorder. *Neuropsychopharmacology.* 2003; 28(1): 77-85.
40. Campbell KM, de Lecea L, Severynse DM, Caron MG, McGrath MJ, Sparber SB, et al. OCD-like behaviors caused by a neuropotentiating transgene targeted to cortical and limbic D₁-neurons. *J Neurosci.* 1999; 19(12): 5044-53.
41. Campbell KM, Veldman MB, McGrath MJ, Burton FH. TS+OCD-like neuropotentiated mice are supersensitive to seizure induction. *Neuroreport.* 2000; 11(10): 2335-8.
42. Einat H, Szechtman H. Perseveration without hyperlocomotion in a spontaneous alternation task in rats sensitized to the dopamine agonist quinpirole. *Physiol Behav.* 1995; 57(1): 55-9.
43. Szechtman H, Eckert MJ, Tse WS, Boersma JT, Bonura CA, McClelland JZ, et al. Compulsive checking behavior of quinpirole sensitized rats as an animal model of obsessive-compulsive disorder (OCD): form and control. *BMC Neurosci.* 2001; 2: 4.
44. Sullivan RM, Talangbayan H, Einat H, Szechtman H. Effects of quinpirole on central dopamine systems in sensitized and non-sensitized rats. *Neuroscience.* 1998; 83(3): 781-9.
45. Zor R, Keren H, Hermesh H, Szechtman H, Mort J, Eilam D. Obsessive-compulsive disorder: a disorder of pessimal (non-functional) motor behavior. *Acta Psychiatr Scand.* 2009; 120(4): 288-98.