

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25 年 5 月 13 日現在

機関番号：11301

研究種目：基盤研究（B）

研究期間：2010 ～ 2012

課題番号：22390219

研究課題名（和文） 精神病発症リスク群と初回精神病の予後予測法の確立：リスクと予後の多次元評価モデル

研究課題名（英文） Development of clinical marker to predict longitudinal prognosis of early psychosis

研究代表者

松本 和紀（MATSUMOTO KAZUNORI）

東北大学・大学院医学系研究科・准教授

研究者番号：40301056

研究成果の概要（和文）：

早期精神病の診断や予後予測に役立つ指標を明らかにするために精神病発症リスク状態（at-risk mental state: ARMS）と初回エピソード精神病（first episode psychosis: FEP）の臨床指標を縦断的に検討した。ARMS116名のうち14%が追跡期間中に精神病に移行した。ARMSはFEPと比べ認知機能の改善に優れ、回復率が高かった。機能予後の予測には、複数の指標を組み合わせることが重要と考えられた。

研究成果の概要（英文）：

To develop useful and reliable clinical markers to predict the longitudinal prognosis of early psychosis, we investigated clinical variables of at risk mental state (ARMS) and first episode psychosis (FEP) at intake and follow-up. In our sample of 116 patients with ARMS, 14% transited to psychosis. Cognitive performance improved to a greater extent in patients with ARMS than in those with FEP. The present findings indicate the importance of using multiple clinical variables in combination to assess and predict the functional prognosis of early psychosis.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	5,900,000	1,770,000	7,670,000
2011年度	3,600,000	1,080,000	4,680,000
2012年度	4,200,000	1,260,000	5,460,000
年度			
年度			
総計	13,700,000	4,110,000	17,810,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：内科系臨床医学・精神神経科学

キーワード：早期精神病、早期介入、ARMS、統合失調症、診断

1. 研究開始当初の背景

統合失調症などの精神病性障害に早期介入を行い、顕在発症を予防したり、予後を改善するための研究や実践が国内外で盛んになっていた。早期段階に着目した研究の推進により発病に至るプロセスが明確になり、病態を反映した実践的な臨床指標や予後予測因子の解明が期待されていた。

精神病性障害の早期段階は、顕在発症するリスクが高い「精神病発症リスク状態」と顕在発症後の「初回精神病」の2段階において捉えられる。応募者らのグループは東北大学病院精神科で、この2つの段階への専門外来SAFEクリニックを開設し、精神病早期段階の臨床実践に取り組み、患者を対象とした臨床研究を行ってきた。その結果、精神病性障

害の早期段階では病態を反映する指標が症候学、脳構造、心理指標など複数認められることが分かった。

一方、インテイク時の症候学にもとづいた診断と1年後との関係は複雑で、精神病早期段階でのカテゴリー診断は必ずしも病態を反映せず、予後予測における意義も限定的であった。このため症候学だけではなく、病態を反映し実際の予後予測に役立つ客観的評価方法の確立が強く求められていた(松本, 2007)。

2. 研究の目的

本研究は、精神病性障害を顕在発症するリスクが高い「精神病発症リスク状態」と顕在発症後の「初回精神病」の早期精神病的2つの段階を対象とし、診断カテゴリーにとられない予後予測法を開発するための研究である。本研究では精神病性障害の早期段階を、症候学だけではなく、病態を反映する生物-心理-社会的なリスク因子を複合的に評価、検討する。また精神疾患のカテゴリー分類を補足する次元モデル(van OSら, 2009)に基づいた予後評価を行い、リスク因子を複数の予後指標との関係で検討する。本研究により、精神病性障害で仮定されている認知経路と感情経路の2つの発症経路についての考察を行う。

本研究により、従来の症候学的診断を補足する客観的な予後予測法を開発し、エビデンスと病態にもとづいた早期診断と早期介入システムのための新たなモデルを提案することを目的とする。

3. 研究の方法

【対象】東北大学病院精神科の早期精神病専門外来あるいは一般外来・入院の患者で、年齢18-35才、神経疾患・薬物依存の既往などを除く。ARMSの診断は日本語版ARMSの全般的評価尺度(CAARMS-J)(Miyakoshi, 2009)により行う。初回精神病は陽性陰性症状評価尺度(PANSS)の陽性症状項目とDSM-IVにより評価診断する。各評価項目における対照として健常対照者を募集する。

【評価】インテイク時と1年後にそれぞれリスク評価と予後評価を実施する。症状/機能評価としては、日本語版ARMSの全般的評価尺度(CAARMS-J)、陽性陰性症状評価尺度(PANSS)、社会機能評価尺度(SFS-J)、統合失調症認知評価尺度(SCoRS)等を施行。心理尺度としては、日本語版認知洞察尺度(BCIS)(Uchida et al., 2009)、日本語版簡易スキーマ尺度(BCSS)を施行。認知課題については、統合失調症認知機能簡易評価尺度(BACS)、ウイスコンシン・カード・分類テスト(WCST)を実施。構造MRIは、東北大学病院のPhilips社製のMRIを用い、T1(3D

FEE)撮像。T1撮像後、脳灰白質の体積測定(Voxel Based Methodologyと関心領域法)と拡散テンソル画像(DTI)による白質線維の評価を行う。

【解析】インテイク時の各リスク因子間の因子分析と相関分析を行い、リスク因子間の横断的關係を検討。また、各リスク因子と1年後の症状・機能評価とを分析し、リスクと予後の縦断的關係を解析。MRI画像データはMATLAB上で動作するSPMを用いてVBM(Voxel based Morphometry)解析する。

4. 研究成果

本研究期間を含めた2004/11/05～2012/10/15の期間にSAFEでARMSと判定された116名中、追跡を開始した者は107名(男性:女性=38:69、平均年齢 20.0 ± 4.4 歳)で、このうち精神病移行は15名(14.0%)であった。独身者が多く(93%)、就学中(71%)が多くを占めた。84%に精神科受診歴があった。ARMSの分類は、弱い精神病症状群は81名、脆弱群は3名、短期間欠性精神病症状群が2名、弱い精神病症状と脆弱群の両方を満たす者が15名であった。

FEPは、64名(男性:女性=20:45、平均年齢 22.8 ± 5.9 歳)が集められた。統合失調症が42名、短期精神病性障害が7名、特定不能の精神病性障害が4名、統合失調様障害が3名、統合失調感情障害が2名、妄想性障害が2名、双極性障害が2名であった。

(1) ARMSの精神病移行率

107名のARMS患者のうち、半年後では81名中8名が精神病に移行、1年では72名中54名、3年では42名中15名が精神病に移行した。Kaplan-Meier曲線を用いると、1年での移行率は11.5%、2年での移行率は16.5%、3年での移行率は22.1%であった(図1)。

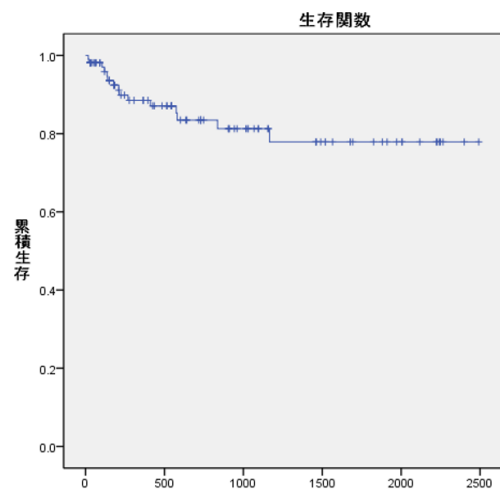


図1. ARMSの精神病移行Kaplan-Meier曲線

ARMS で、現在までに 1 年間追跡することができ、1 年後の転帰が判明している 67 名については、ARMS からの回復が 61.2%、ARMS のままとどまっている者が 22.4%、精神病への移行は 16.4%であった。

ARMS では、PANSS の合計得点、陽性症状、インテイク時の弱い陽性症状の数、QOL など複数の指標が悪いほど、精神病への移行リスクが高いという結果が得られた。

(2) 心理学的因子

①日本語版簡易スキーマ尺度 (BCSS)

BCSS は、自己、他者のそれぞれに対する肯定的、否定的な見方をどの程度するのかを評価するための尺度である。図に示されているように、ARMS では、FEP や健常者と比べても自己否定感が強く、他者に対しても否定的にみる傾向が強かった。また、自己や他者を肯定的に受け止めることが健常者よりもできなかった。FEP については、自己否定感は健常者よりも低かったが、その他は健常者と有意な差は認めなかった。

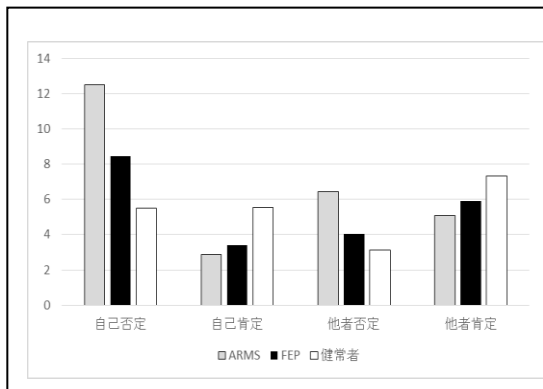


図 2. ARMS と FEP の BCSS の結果

BCSS の幻覚、猜疑心などの陽性症状は、ARMS の自己否定の高さや、自己肯定の低さと相関した。しかし、FEP では、誇大性が自己肯定と相関しただけであった。

②日本語版認知洞察尺度 (BCIS)

ARMS と健常者の BCIS の得点比較を行ったところ、ARMS の自己確信性は健常者よりも有意に高かった。自己内省性については、ARMS と健常者で有意な差はみられなかった。認知的洞察と症状との相関では、ARMS の自己確信性と PANSS 陽性症状総得点との間に有意な相関が認められた。症状ごとの分析では、自己確信性と妄想、猜疑心との間に有意な相関を認めた。さらに、6 ヶ月後の自己確信性の変化量は、PANSS 陽性症状総得点、妄想、猜疑心と有意に相関していた。

認知機能と認知的洞察との関連については、ARMS において、自己確信性の得点が高い（自己の体験や考え方に対して過剰な確信

をもつ) ほど、WCST における達成カテゴリ数の成績が低かった。BACS における各認知機能領域と認知的洞察との間には有意な相関はみられなかった。

ARMS においては、認知的洞察における自己確信性が高い群での移行が高い傾向が認められた。

(3) 生物学的因子

①認知機能

ARMS 群、FEP 群の BACS の総合成績は、それぞれ ARMS 群で 1.40 標準偏差、FEP 群で 1.58 標準偏差ずつ健常群健常対照群平均を下回っており、FEP 群、ARMS 群ともに健常群健常対照群と比較して有意な認知機能の低下を認めた (図 3)。一方で、FEP 群と ARMS 群の比較では、BACS と SCoRS のいずれにおいても両群間の認知機能には有意な差を認めなかった。認知機能と臨床症状の関係においては、ARMS 群において、抑うつ症状の重症度と認知機能低下との間に相関が認められた。また、FEP 群においては陰性症状の重症度と認知機能低下との間に有意な相関を認めたが、ARMS 群では認められなかった。陽性症状の重症度と認知機能低下との関連については、FEP 群で BACS と SCoRS の両方で、ARMS 群では SCoRS において相関が認められた。不安症状については、両群ともに認知機能との関連は認めなかった。一方、認知機能と機能指標との関係については、ARMS 群において認知機能と全般機能との間に有意な相関を認めたが、FEP 群では認められなかった。社会機能は ARMS 群、FEP 群ともに認知機能との相関を認めなかった。

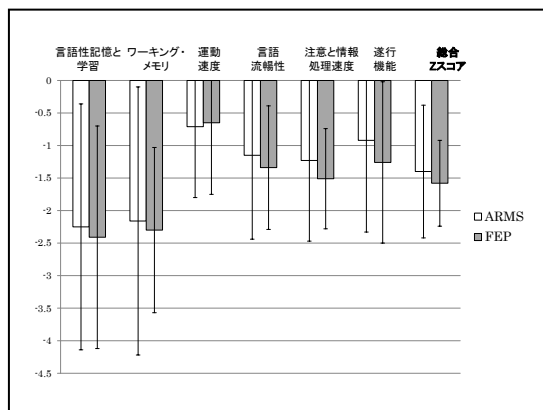


図 3. ARMS と FEP の認知機能の結果

②MRI による脳構造体積

ARMS、FEP、対照群で VBM による MRI の体積測定が可能であった者はそれぞれ 41 人、29 人、26 人であった。ARMS が control より体積が減少していた部位は、右上側頭回、左中心前回で、FEP が control より体積が減少していた部位は、左島、右下前頭回、FEP が ARMS より体積が減少していた部位は左上側

頭回であった。

インテイク時の認知機能は ARMS と FEP に差を認めなかったが、6 ヶ月後、12 ヶ月後では ARMS では認知機能の改善を認めたが、FEP での改善はこれよりも乏しく成績は ARMS と比べ低い値となった。

(4) まとめと考察

これまでの結果から、ARMS の 1 年間での精神病移行率は、経過年数とともに徐々に高くなることが明らかとなり、これは海外での従来の結果に一致するものであった。移行率は、最近のメタ解析での結果 (Fusar-Poli 2013: 6 ヶ月 18%、1 年間 22%、2 年 29%、3 年 32%、3 年以降 36%) よりも低かったが、最近の研究の多くは移行率の低下を報告しており、我々の結果はこうした報告とほぼ同様の結果であると考えられた。リスクを予測する因子として、陽性症状などの ARMS のインテイク時の症状が、ある程度精神病への移行することが明らかとなった。しかし、偽陽性の者も見られるため、症候学的指標だけで正確な予後を予測することは難しいと考えられた。

心理学的因子については、ARMS では、FEP 以上に自己や他者に対する否定的な認知をとる傾向が認められ、また、陽性症状との関連も強かった。こうした結果からは、ARMS における弱い陽性症状を発生させ、維持する要因として認知的因子が関与している可能性が示唆される。今回の結果に示していないが、縦断経過において陽性症状の軽減と否定的認知とが平行して軽減するという結果も得られており、ARMS の陽性症状軽減には否定的認知の軽減が深く関与しているのかもしれない。

今回示した ARMS の認知的洞察については、ARMS では健常者と比べて自己確信性が高く、この自己確信性は弱い陽性症状と関連していることが明らかとなった。また、自己確信性の高い ARMS では、精神病移行の割合が高い傾向が認められたが、自己確信性の高さは ARMS の予後を予測する因子の 1 つとなる可能性があると考えられた。

ARMS はインテイク時では、自尊心、認知的洞察、抑うつなどの症状は FEP と同等以上に悪く、また、認知機能は FEP と同等の成績であった。縦断的な経過追跡の結果からは、ARMS では全体として症状が比較的速やかに改善したが、FEP では認知機能障害が残ることが示唆された。また、FEP は ARMS と比較して左上側頭回の体積が小さく、両者を判別する指標となりうる可能性が明らかとなった。

研究の途中、2011 年に東日本大震災を経験し、研究施設の被災、診療の中断、被災地への支援などのために、一時的に研究が中断

されるなど、研究の遂行には様々な障壁があったが、その後の復旧により研究を再開することができた。今回の研究では、ARMS と FEP に対して様々な指標を用いた評価を行った。まだ、解析が終了していないデータもあるため、今後、さらに解析を進め、カテゴリー診断に依存しない形で、長期的な予後を予測する方法を確立していきたいと考えている。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 10 件)

1. 桂雅宏, 小原千佳, 松本和紀: 精神病アットリスク状態 (ARMS) に対する早期介入: 臨床精神医学 41 1413-1419 2012. (<http://ci.nii.ac.jp/naid/40019450720>) (査読無)
2. 内田知宏, 川村知慧子, 三船奈緒子, 濱家由美子, 松本和紀, 安保英勇, 上埜高志: 日本版 Brief Core Schema Scale を用いた自己, 他者スキーマの検討—クラスターパターンの類型化および抑うつとの関連: パーソナリティ研究 20 143-154 日本パーソナリティ心理学会 2012. (DOI: 10.2132/personality.20.143) (査読有)
3. Ettinger U, Schmechtig A, Toulopoulou T, Borg C, Orrells C, Owens S, Matsumoto K, van Haren NE, Hall MH, Kumari V, McGuire PK, Murray RM, Picchioni M.: Prefrontal and Striatal Volumes in Monozygotic Twins Concordant and Discordant for Schizophrenia. : Schizophrenia Bulletin 38 192-203 2012. (DOI: 10.1093/schbul/sbq060) (査読有)
4. Tracy DK, Ho DK, O'Daly O, Michalopoulou P, Lloyd LC, Dimond E, Matsumoto K, Shergill SS.: It's not what you say but the way that you say it: an fMRI study of differential lexical and non-lexical prosodic pitch processing. : BMC Neuroscience 12 128 2011 (DOI:10.1186/1471-2202-12-128) (査読有)
5. Stone JM, Abel KM, Allin MP, van Haren N, Matsumoto K, McGuire PK, Fu CH.: Ketamine-induced disruption of verbal self-monitoring linked to superior temporal activation. : Pharmacopsychiatry 44 33-48 2011. (DOI:10.1055/s-0030-1267942) (査読有)
6. 松本和紀, 大室則幸: ARMS の治療: 早期精神病的診断と治療 103-119 医学書院 2010. (査読無)
7. 濱家由美子, 森本幸子, 大室則幸, 桂雅宏, 松岡洋夫, 松本和紀: 東北大学病院精神科 SAFE クリニックでの早期介入: 発症リスク状

態への認知行動的アプローチを用いた支援：思春期学 28 391-396 2010. (査読無)

8. 井藤佳恵, 内田知宏, 大室則幸, 宮腰哲生, 井藤文晃, 桂雅宏, 佐藤博俊, 濱家由美子, 松岡洋夫, 松本和紀: Psychosis 早期段階における心理学的要因：精神神経学雑誌 112 353-359 2010.

(https://www.jspn.or.jp/journal/journal/pdf/2010/04/journal112_04_p353.pdf)

(査読無)

9. 大室則行, 桂雅宏, 松本和紀, 松岡洋夫: ARMS の治療と経過：精神科 17 261-266 2010.

10. 松岡洋夫, 松本和紀: 統合失調症の早期介入と予防：認知障害の視点：臨床精神薬理 13, 3-11, 2010. (査読無)

[学会発表] (計 22 件)

1. 小原千佳, 大室則幸, 桂雅宏, 菊池達郎, 濱家由美子, 内田知宏, 砂川恵美, 松本和紀, 松岡洋夫: ARMS (At-Risk Mental State) における抗精神病薬・抗うつ薬の処方状況とその特徴：第 16 回日本精神保健・予防学会学術集会 東京 2012. 12. 15.

2. 内田知宏, 松本和紀, 大室則幸, 桂雅宏, 濱家由美子, 砂川恵美, 前澤裕子, 石井優, 高杢高志, 松岡洋夫: At-Risk Mental State における認知機能障害と認知的洞察との関連：第 16 回日本精神保健・予防学会学術集会 東京 2012. 12. 15.

3. 石井優, 内田知宏, 桂雅宏, 大室則幸, 小原千佳, 菊池達郎, 高杢高志, 松本和紀, 松岡洋夫: ARMS における QOL の検討：関連要因の検討：第 16 回日本精神保健・予防学会学術集会 東京 2012. 12. 15.

4. Masahiro Katsura, Kazunori Matsumoto, Tomohiro Uchida, Noriyuki Ohmuro, Tatsuo Kikuchi, Chika Obara, Yumiko Hamaie, Emi Sunakawa, Hiroo Matsuoka: Negative schemata and positive symptoms in ARMS: Comparison with FEP using the brief Core Schema Scales: 8th International Conference on Early Psychosis: From Neurobiology to Public Policy San Francisco, USA 2012. 10. 12.

5. Noriyuki Ohmuro, Kazunori Matsumoto, Masahiro Katsura, Atsushi Sakuma, Kunio Iizuka, Tatsuo Kikuchi, Chika Obara, Yumiko Hamaie, Tomohiro Uchida, Emi Sunakawa, Fumiaki Ito, Hiroo Matsuoka: Association of deficits in theory of mind and functioning in at-risk mental states and first-episode psychosis: 8th International Conference on Early Psychosis: From Neurobiology to Public Policy San Francisco, USA 2012. 10. 11.

6. 松本和紀, 濱家由美子, 光永憲香, 内田知宏, 砂川恵美, 大室則幸, 桂雅宏, 松岡洋夫:

サイコーシス早期段階における CBT の活用：第 108 回日本精神神経学会学術総会 札幌 2012. 5. 24

7. 大野高志, 船越俊一, 角藤芳久, 谷口宏, 三塚杏子, 野村綾, 横川信弘, 齋藤和子, 香山明美, 石黒奈々子, 大室則幸, 桂雅宏, 濱家由美子, 小高晃, 松本和紀, 松岡洋夫: 名取 EI プロジェクト：宮城県立精神医療センターを中心とした早期介入プロジェクト：第 108 回日本精神神経学会学術総会 北海道 2012. 5. 26.

8. Tomohiro Uchida, Noriyuki Omuro, Masahiro Katsura, Yumiko Hamaie, Emi Sunakawa, Kazunori Matsumoto, Hiroo Matsuoka: Cognitive insight and attenuated positive symptoms in At-Risk Mental State: 3rd Biennial Schizophrenia International Research Conference Florence, Italy 2012. 4. 18.

9. 本庄谷奈央, 桂雅宏, 大室則幸, 濱家由美子, 内田知宏, 砂川恵美, 松本和紀, 松岡洋夫: 早期精神病診療における就学支援の重要性：専門外来での通学状況調査より：第 15 回日本精神保健・予防学会 東京 2011. 12. 3.

10. 大室則幸, 桂雅宏, 伊藤文晃, 内田知宏, 濱家由美子, 砂川恵美, 松本和紀, 松岡洋夫: 初回エピソード精神病患者と精神病発症リスク状態 (ARMS) における心の理論課題成績と機能との関連：第 11 回精神疾患と認知機能研究会 東京 2011. 11. 5

11. 桂雅宏, 大室則幸, 内田知宏, 濱家由美子, 宮腰哲生, 伊藤文晃, 松本和紀, 松岡洋夫: ARMS 専門外来における患者特性：SAFE クリニックにおけるインテイク時臨床データより：第 6 回日本統合失調症学会 札幌 2011. 7. 19

12. 濱家由美子, 内田知宏, 光永憲香, 大室則幸, 桂雅宏, 高橋綾, 松本和紀, 松岡洋夫: 初回精神病に対する個別心理プログラムの位置づけ-臨床指標の推移を通して-：第 6 回日本統合失調症学会 札幌 2011. 7. 19

13. 大室則幸, 伊藤文晃, 桂雅宏, 濱家由美子, 内田知宏, 高橋綾, 松本和紀, 松岡洋夫: ARMS (at-risk mental state) の認知機能障害と臨床症状および全般的機能との関連について：第 6 回日本統合失調症学会 札幌 2011. 7. 19

14. 松本和紀: 実践研究からの ARMS への早期介入：終結に向けての留意点：第 6 回日本統合失調症学会 札幌 2011. 7. 19

15. 内田知宏, 大室則幸, 桂雅宏, 濱家由美子, 高橋綾, 松本和紀, 松岡洋夫: ARMS および初回エピソード精神病における QOL の検討：第 14 回日本精神保健・予防学会 東京 2010. 12. 12

16. 桂雅宏, 大室則幸, 濱家由美子, 内田知宏, 本庄谷奈央, 高橋綾, 松本和紀, 松岡洋夫: 初回精神病エピソード患者家族に対する家族

療法の試み：第 14 回日本精神保健・予防学会 東京 2010.12.11

17. 高橋綾, 桂雅宏, 大室則幸, 濱家由美子, 内田知宏, 松本和紀, 松岡洋夫 : 初回エピソード精神病および ARMS 患者家族のインタビュー時における心の心理的特徴：第 14 回日本精神保健・予防学会 東京 2010.12.11

18. Yumiko Hamaie, Norika Mitsunaga, Tomohiro Uchida, Noriyuki Ohmuro, Masahiro Katsura, Hiroo Matsuoka, Kazunori Matsumoto. : Implementation of a psychological program during the recovery phase of first-episode psychosis in Japanese clinical setting.

:7th International Conference on Early Psychosis Amsterdam Nederland 2010.11.29

19. Masahiro Katsura, Tomohiro Uchida, Noriyuki Ohmuro, Fumiaki Ito, Yumiko Hamaie, Takashi Ueno, Kazunori Matsumoto, Hiroo Matsuoka. : Cognitive insight and positive symptoms in ARMS: A follow-up study using the Beck Cognitive Insight Scale. : 7th International Conference on Early Psychosis Amsterdam Nederland 2010.11.29

20. Noriyuki Ohmuro, Masahiro Katsura, Fumiaki Ito, Yumiko Hamaie, Tomohiro Uchida, Kazunori Matsumoto, Hiroo Matsuoka. : A 1-year follow-up study of antipsychotics-medicated patients with at-risk mental state. : 7th International Conference on Early Psychosis Amsterdam Nederland 2010.11.28

21. 松本和紀 : At-Risk Mental State の診断限界と可能性：第 30 回日本精神科診断学会 福岡 2010.11.12

22. 内田知宏, 大室則幸, 桂雅宏, 伊藤文晃, 濱家由美子, 松本和紀, 上埜高志, 松岡洋夫 : 精神病発症リスク状態 (At-Risk Mental State:ARMS)における心理的因子の検討：第 10 回日本認知療法学会 名古屋 2010.9.24

[図書] (計 7 件)

1. 松本和紀, 大室則幸 : 精神疾患に対する早期介入 : 精神保健福祉白書 2013 年版 pp165-165 中央法規 2013.

2. 大室則幸, 松本和紀 : 統合失調症への早期介入 : 精神保健福祉白書 2012 年版 pp160-160 中央法規 2012.

3. 松岡洋夫, 松本和紀 : 統合失調症の幻覚妄想 : 脳とこころのプライマリ. ケア 6 30-38 シナジー 2011.

4. 松本和紀 : 精神障害の早期介入 : 精神医学キーワード事典 pp759-762 中山書店 2011.

5. 松本和紀, 大室則幸 : 発症リスク状態 : 精神医学キーワード事典 pp190-192 中山書店

2011.

6. 松本和紀, 大室則幸 : ARMS の治療 : 早期精神病の診断と治 pp103-119 医学書院 2010.

7. 大室則幸, 桂雅宏, 松本和紀, 松岡洋夫 : ARMS の治療と経過 精神科 17 261-266 科学評論社 2010.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

松本 和紀 (MATSUMOTO KAZUNORI)
東北大学・大学院医学系研究科・准教授
研究者番号 : 4 0 3 0 1 0 5 6

(2) 研究分担者

松岡 洋夫 (MATSUOKA HIROO)
東北大学・大学院医学系研究科・教授
研究者番号 : 0 0 1 7 3 8 1 5

麦倉 俊司 (MUGIKURA SYUNJI)
東北大学・大学院医学系研究科・講師
研究者番号 : 2 0 3 7 5 0 1 7

(3) 連携研究者

()

研究者番号 :

(4) 研究協力者

富田 博秋 (TOMITA HIROAKI)
東北大学・災害科学国際研究所・教授
研究者番号 : 9 0 2 9 5 0 6 4