

Das Interaktionsverhalten bei Depression nach Parkinsonscher Krankheit: eine sequentielle Verhaltensanalyse

■ G. König^{a, b}, J. Endrass^{a, c}, K. Hess^b, H. Ellgring^d, A. Keller^a, D. Hell^a

^a Psychiatrische Universitätsklinik Zürich

^b Neurologische Universitätsklinik Zürich

^c Psychiatrisch Psychologischer Dienst, Justizvollzug Kanton Zürich

^d Institut für Psychologie der Universität Würzburg (D)

Summary

König G, Endrass J, Hess K, Ellgring H, Keller A, Hell D. [Smiling and talking responsiveness in major depression and Parkinson's disease: a sequential analysis study.] *Schweiz Arch Neurol Psychiatr.* 2007;158:123–8.

Nonverbal and verbal responsiveness during videotaped interviews was studied in patients with major depression, Parkinson's disease (PD) and healthy controls (n = 10 each). For this purpose four experienced interviewers performed a semi-structured interview about holiday and cultural activities with patients and healthy controls. Two trained raters analysed the subject response to smiling and speech production of the interviewer during the first three minutes of interaction by means of the "lag sequential analysis technique". Smiling was measured according to a facial action coding system, and talking was registered every time a conversational partner articulated any noticeable noise – with or without semantic content – during a time interval.

In interviews with depressed patients and PD patients, the *frequency of smiling* in both interactants, patients and trained interviewers, was significantly lower than in interviews with controls. The *smiling reactivity* of the patient groups, however, was normal and did not differ from healthy controls. With regard to the *frequency of talking*, no difference was found between patients and control subjects. The *speech responsiveness*, however, was significantly delayed in PD patients, and even in

their interviewers, whereas it was normal in interviews with depressive subjects and healthy controls.

In conclusion, this study revealed that smiling and talking responsiveness was normal in patients with major depression. During interviews with depressive and PD patients the frequency of smiling was reduced in both interactants. In interviews with PD patients, the talking reactivity was delayed in patients and trained interviewers. We assume that the delayed speech response may result from PD-typical impairment in initiation of intentional movements.

Keywords: smiling responsiveness; speech responsiveness; depression; Parkinson's disease

Einleitung

Coyne befasste sich mit dem Beziehungsstil von depressiven Patienten und stellte fest, dass der depressive Patient seine Symptome benutze, um vom sozialen Umfeld Unterstützung zu erhalten. Weil die anhaltende Darbietung depressiver Symptome auf das soziale Umfeld unverständlich und abweisend wirke, werde von Angehörigen trotz verbal deklariertem Unterstützung nonverbal eine andere affektive Botschaft zum Ausdruck gebracht. So sei es für beide Interaktionspartner schwierig, eine normale Beziehung herzustellen. Diese aussichtslose Situation könne zu einer aggressiven Reaktion von Personen aus dem sozialen Umfeld führen, die mit einer Verweigerung der sozialen Unterstützung einhergingen [1, 2]. Segrin und Abramson [3] versuchten, Coynes Theorie mit dem Prinzip der Reagibilität zu erklären. Die Definition dafür stammt von Davis und Perkwitz [4] und beschreibt Reagibilität als die Wahrscheinlichkeit, mit der eine Person verbal oder nicht-verbal auf das kommunikative Verhalten einer anderen reagiert, und die Antwortenquote, die dem vorausgehenden kommunikativen Verhalten

Korrespondenz:

Dr. phil. Jérôme Endrass

Psychiatrisch Psychologischer Dienst (PPD)

Justizvollzug Kanton Zürich

Feldstrasse 42

CH-8090 Zürich

e-mail: jerome.endrass@ji.zh.ch

einer anderen Person folgt. Die Reagibilität diene der Aufrechterhaltung der Konversation und der Kontrolle über den Verlauf der Interaktion. Nicht-verbale Verhaltensweisen wie fehlendes Blickverhalten, verlängerte Sprechlatenz und verminderte Sprechdauer seien gemäss diesen Autoren Ausdruck für eine verminderte Reagibilität, die zum Abbrechen der Konversation führe, weil der nicht-reagible Interaktionspartner als «unattraktiv» wahrgenommen werde. Das ursprünglich von Coyne formulierte Modell stellt die Grundlage für die sequentielle Verhaltensanalyse dar, eine Methode, mittels der dynamische Aspekte der Interaktion erfasst werden [5]. Anhand eines vorgegebenen Schemas werden gewisse Aspekte der Interaktion in der Zeitfolge so kodiert, dass Rückschlüsse über die Zusammenhänge von Verhaltensweisen in ihrer zeitlichen Abfolge möglich werden. Die Bedeutung der Methode liegt in der Berücksichtigung des Faktors Zeit, der in der Interaktionsforschung von grosser Wichtigkeit ist [6]. Um eine Interaktion sequentiell analysieren zu können, ist eine Videoaufzeichnung von Vorteil. Danach kann eine Auswertung mittels eines Kodiersystems erfolgen, z.B. mit Hilfe des Mimik-Kodierungssystems von Ekman und Friesen [7]. Biglan et al. [8] untersuchten als erste das Interaktionsverhalten von Ehepaaren mit einem depressiven Partner mittels sequentieller Verhaltensanalyse. Analysiert wurde der Zusammenhang zwischen depressivem Verhalten des kranken Partners und aggressiver Reaktion des gesunden. Es folgten Untersuchungen von depressiven Menschen im häuslichen Milieu mit derselben Methode, ebenfalls um die Interaktion innerhalb der Familie zu analysieren [9]. Vereinfacht kann man sagen, dass durch die Einführung des Reagibilitätskonzeptes eine Anwendbarkeit der Coyne'schen Theorie erfolgte.

Man kann sich fragen, ob der verminderten Reagibilität von Depressionspatienten eine beeinträchtigte Verarbeitung mimisch vermittelter Emotionen zugrundeliegt. Hierfür gibt es einige Untersuchungen. Patienten mit Major Depression zeigten eine Beeinträchtigung von willkürlicher mimischer Expression, vor allem positive Emotionen betreffend. Diese Auffälligkeiten wurden in den Kontext einer Dysorganisation der rechten Hemisphäre gesetzt [10]. Unterscheidung und Rating von mimisch präsentierten Emotionen zeigten sich bei Depressiven reduziert [11]. Surguladze et al. nahmen an, dass bei Depressiven die Unfähigkeit, subtile Veränderungen der mimischen Expression von Freude oder Traurigkeit wahrzunehmen, in der sozialen Interaktion zu einer Beeinträchtigung des interpersonellen Austausches

führe [12]. Brody et al. bezogen sich in ihrem Übersichtsartikel auf Studien funktioneller und struktureller Bildgebung, die in Patienten mit Major Depression eine wahrscheinliche Assoziation zwischen depressiven Symptomen und Dysfunktion präfronto-subkortikaler Regelkreise entdeckt hatten [13]. Eine weitere Frage wäre, ob sich zwischen Depression und idiopathischem Parkinson-Syndrom in bezug auf die Reagibilität Vergleiche ziehen lassen, die dem Parkinson-Syndrom mit seiner bekannten Pathogenese gewissermassen Modellcharakter verleihen könnten. Bezüglich Affektivität gibt es Parallelen zwischen den beiden Erkrankungen. Das Auftreten von depressiven Symptomen kann bei Parkinson-Patienten zu einer bedeutenden funktionellen Beeinträchtigung führen. Man nimmt an, dass bei depressiven Parkinson-Patienten die dopaminergen Projektionen vom ventralen Tegmentum und Mittelhirn zu den mediotemporalen und orbitofrontalen Regionen beeinträchtigt sind [14]. Depressive Patienten wiederum zeigen bisweilen eine «parkinsonoide» Gangstörung, als deren neurobiologisches Korrelat eine Dysfunktion der mesolimbischen dopaminergen Neurotransmission angenommen wird [15]. Wie bei Menschen mit Depression, gibt es auch bei Parkinson-Patienten Hinweise für eine Störung von Erkennung und Expression mimisch dargebotener Emotionen [16–18].

Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, die Reagibilität von Depressiven im Gespräch mit nicht aus ihrem sozialen Umfeld stammenden Gesunden zu untersuchen. Weil Lächeln gemäss Ekman und Friesen [7] ein starkes Interaktionssignal darstellt, das mit Leichtigkeit eine «Lächelantwort» hervorruft und die Interaktion regulieren kann, haben wir uns neben dem Sprechverhalten für diesen Parameter entschieden. Um Parallelen mit dem Interaktionsverhalten Depressiver ziehen zu können, wurden Parkinson-Patienten, ebenso wie depressive Menschen und gesunde Kontrollen, in Interviews mit ausgesuchten, trainierten, gesunden Gesprächspartnern konfrontiert.

Methoden

Untersuchte Personen: Drei Gruppen von Versuchspersonen waren an den Video-dokumentierten Interviews beteiligt: 10 Depressive (4 Frauen, 6 Männer; mittleres Alter 36,1, sd = 11,8 Jahre) mit einem BDI (Beck depression inventory) von 26,3 (sd = 10,4); 10 Gesunde (5 Frauen, 5 Männer; mittleres Alter 37,4, sd = 10,3 Jahre), mit einem BDI von 7 (sd = 7,6); 10 Patienten mit idiopathischem Parkinson-Syndrom (3 Frauen, 7 Männer; mittleres

Alter 65,0, sd = 10,9 Jahre), mit einem BDI von 11 (sd = 9,2). Die depressiven Patienten waren alle in der Psychiatrischen Universitätsklinik Zürich hospitalisiert und erfolgreich antidepressiv behandelt, 9 mit einem SSRI (selektiven Serotonin-Reuptake-Hemmer), einer mit einem trizyklischen Antidepressivum.

Die Parkinson-Patienten waren unter dopamin-erger Kombinationstherapie mit Levodopa und Dopaminagonisten und wurden im «ON» untersucht. Der mittlere Wert der motorischen UPDRS (Unified Parkinson's Disease Rating Scale) betrug 21 (sd = 12,0). Vier erfahrene Interviewer (zwei Männer, ein Psychiater, ein Psychologe) und zwei Frauen (eine Psychiaterin, eine Psychologin), im mittleren Alter von 29 Jahren, fungierten in den Gesprächen als «Versuchsleiter» und hatten die Aufgabe, das Gespräch zu eröffnen. Die Parkinson-Patienten im typischen Erkrankungsalter waren älter als alle anderen Gruppen, weshalb die Daten dieser Gruppe mit Vorbehalt interpretiert werden müssen.

Versuchsablauf: An den Gesprächen beteiligten sich je zwei Gesprächspartner, wobei einer von beiden das Gespräch mit einer bestimmten Frage eröffnete. Diese das Gespräch einleitenden Interaktionspartner wurden nach einer künstlichen Rollenzuteilung «Versuchsleiter» genannt, ihre nichtinstruierten Gesprächspartner «Versuchspersonen». Die Versuchsleiter waren während der Aufzeichnung der Gespräche den Hypothesen gegenüber blind, wurden aber vor dem Gespräch über die Diagnosen der Gesprächspartner informiert. Die Gespräche wurden jeweils mit der Frage «Hören Sie gerne Musik?» eingeleitet, danach fragte man nach bevorzugten Filmen, Büchern, Ferienzeilen usw. Die Versuchspersonen waren darüber informiert, dass nur Alltagsthemen angesprochen wurden, private Fragen aber nicht gestellt werden sollten. Die Versuchsleiter wurden den Versuchspersonen randomisiert zugeordnet. Die Gespräche wurden Video-dokumentiert, worüber alle Studienteilnehmer informiert waren. Die Gespräche fanden im Video-Labor der Psychiatrischen Universitätsklinik Zürich statt, in einem gleichmässig beleuchteten, angenehm möblierten Raum. So sollte eine Beeinträchtigung der Konversation durch eine künstliche Untersuchungsatmosphäre verhindert werden. Die Gesichter beider Interviewpartner wurden separat gefilmt. Alle untersuchten Personen gaben ihr schriftliches Einverständnis zur Untersuchung.

Sequentielle Verhaltensanalyse: Zwei trainierte Rater werteten die Videoaufnahmen aus. Das Lächeln wurde gemäss dem Gesichter-Kodierungssystem von Ekman und Friesen aufgezeich-

net [7], das Gesichtsausdrücke mittels Aktionseinheiten dokumentiert. Die Aktionseinheit 12 wurde gemessen und als Lächeln kodiert. Wenn während eines gemessenen Zeitintervalls ein Versuchsleiter oder eine Versuchsperson hörbare Laute artikuliert (mit oder ohne semantischen Inhalt), wurde dies als Sprechen gewertet. Das Fehlen von solchen hörbaren Äusserungen galt als «Nicht-Sprechen». Die Rater registrierten Lächeln und Sprechen mit einer akzeptablen (Lächeln, $k > 0,6$) bis exzellenten (Sprechen, $k > 0,8$) Interrater-Reliabilität.

Statistik: Um die Reagibilität der untersuchten Personen zu messen, wurde die Technik der Lag-Sequenzanalyse angewandt [20]. Die ersten 3 Minuten der Interaktion wurden in 60 konsekutive Intervalle von je 3 Sekunden Dauer unterteilt. In jedem dieser 3-Sekunden-Intervalle wurde das Auftreten von Lächeln oder Sprechen für beide Interviewpartner kodiert. «1» bedeutete Auftreten eines Verhaltens (Lächeln, Sprechen) im 3-Sekunden-Intervall, «0» Nicht-Auftreten. Mittels Lag-Kreuzkorrelationen wurde das in zeitlicher Abfolge aufeinander bezogene Auftreten eines Verhaltens bei Versuchsleiter und Versuchsperson gemessen und als Reagibilität definiert. Eine Kreuzkorrelation bei Lag0 bedeutete, dass das Verhalten der beiden Interaktionspartner ohne die Verschiebung um eine Zeiteinheit miteinander korreliert wurde. Bei Lag1 wurde das Verhalten um eine Zeiteinheit verschoben miteinander korreliert. Man konnte so z.B. den Zusammenhang zwischen dem Lächeln des Versuchsleiters und dem direkt nachfolgenden Lächeln der Versuchsperson messen und umgekehrt.

Die Summe des Auftretens eines Verhaltens während der 60 3-Sekunden-Intervalle wurde als Häufigkeit definiert. Reagibilität und Häufigkeit wurden mit SPSS 10.0 für Macintosh analysiert. Das kommunikative Verhalten wurde in beiden Interviewpartnern untersucht. Unterschiede in Reagibilität und Frequenz des nichtverbalen Verhaltens wurden mittels Varianzanalyse (ANOVA) und Scheffé-post-hoc-Tests berechnet.

Ergebnisse

Die Lächel-Reagibilität der Interviews mit depressiven Patienten unterschied sich nicht von denen mit gesunden Kontrollpersonen oder Parkinson-Patienten. Jedoch war in den Interviews mit Depressiven und Parkinson-Patienten die Lächelfrequenz bei beiden Interaktionspartnern signifikant niedriger als in den Gesprächen mit gesunden Kontrollpersonen. Die Lächelfrequenz der Patientengruppen unterschied sich nicht (post-hoc Test).

Tabelle 1 Die Häufigkeit und Reagibilität von Lächeln und Sprechverhalten bei Depressiven, Parkinson-Patienten und Gesunden.

		Lächeln			Sprechverhalten		
		Häufigkeit		Reagibilität	Häufigkeit		Reagibilität
		Interviewer	Versuchspersonen		Interviewer	Versuchspersonen	
Gesunde (G)	Mittelwert	46,3	45,4	0,29	38,2	49,8	0,59
	Standardabweichung	11,42	12,33	0,16	5,63	5,14	0,26
Depressive (D)	Mittelwert	24	14,8	0,28	31,8	48,2	0,58
	Standardabweichung	7,39	13,02	0,21	9,47	5,45	0,19
Parkinson-Patienten (PD)	Mittelwert	30,9	16,2	0,36	34	53,3	0,25
	Standardabweichung	12,5	9,81	0,24	9,65	4,74	0,13
ANOVA	df	2	2	2	2	2	2
	F	11,45	21,44	0,84	1,48	2,60	18,00
	p	<0,001	<0,001	ns	ns	ns	<0,001
	η^2	0,46	0,61	0,03	0,10	0,16	0,40
	Effektstärke	gross	gross	–	–	–	gross
post-hoc Tests (Scheffé)	G vs. D	p <0,05	p <0,05	ns	ns	ns	ns
	G vs. PD	p <0,05	p <0,05	ns	ns	ns	p <0,05
	D vs. PD	ns	ns	ns	ns	ns	p <0,05

Die Sprech-Reagibilität der Depressiven unterschied sich nicht von der gesunder Kontrollpersonen. Lediglich die Parkinson-Patienten zeigten in den Gesprächen mit ihren Versuchsleitern eine verzögerte Sprech-Reagibilität. Allerdings fand sich dieses Ergebnis sogar bei den Gesprächspartnern der Parkinson-Patienten.

Was die Sprechfrequenz anbelangt, gab es zwischen den Gruppen keine Unterschiede. In allen Interviews sprachen die Versuchsleiter mehr als die Versuchspersonen (Tab. 1). Eine signifikante Korrelation zwischen dem Alter der untersuchten Gruppen und der Reagibilität fand sich nicht.

Diskussion

In der Sequenzanalyse des Lächelns als Verhaltensvariable unterschieden sich die depressiven Patienten und jene mit idiopathischem Parkinson-Syndrom nicht von den gesunden Kontrollen. Das lässt darauf schliessen, dass allfällige Veränderungen der mimisch vermittelten Wahrnehmung und Expression von Emotionen sich nicht in veränderter Reagibilität des Lächelns niederschlugen. Ein auffälliges Resultat der Häufigkeitsanalyse war, dass in Interviews mit Patienten beide Interaktionspartner weniger häufig lächelten. In einer Mikrocomputer-basierten Studie wurde die mimi-

sche Expression von Depressiven, Parkinson-Patienten und Gesunden während des Lächelns gemessen. Man stellte fest, dass beide Patientengruppen weniger oft lächelten als die Gesunden [19], was mit unseren Resultaten übereinstimmt. Die Autoren erklärten die gefundenen Unterschiede im Vergleich zu den Gesunden als mögliche Manifestation der Erkrankungen mit Auswirkung auf die Kommunikationsfähigkeit. Dass bei uns auch die Interviewer weniger lächelten, mag auf eine Stimmungsinduktion durch die Patienten zurückgehen. So hatte Coyne festgestellt, dass durch Telefonate von Gesunden mit Depressiven eine Stimmungsinduktion bei den Gesunden erfolgte, die zu einer noch stärkeren Zurückweisung durch die gesunden Interaktionspartner führte [1]. Es könnte auch sein, dass die Versuchsleiter weniger lächelten, weil ihre Empathie für die Patienten durch deren reduzierte mimische Ausdruckskraft vermindert war, oder, dass die Patienten weniger lächelten, weil sie die emotionale mimische Expression der Gesprächspartner nicht zu dekodieren vermochten.

Bezüglich Sequenz- und Häufigkeitsanalyse des Sprechens unterschieden sich die Depressiven nicht von den gesunden Kontrollen. Man könnte deshalb bei den Depressiven die unbeeinträchtigte Reagibilität von Lächeln und Sprechen im Sinne eines ungestörten Ablaufes von limbischen

und nichtlimbischen motorischen Prozessen interpretieren. In Interviews mit Parkinson-Patienten war die Sprech-Reagibilität bei Patienten und Interviewern signifikant verzögert. Das idiopathische Parkinson-Syndrom bietet dafür mehrere Erklärungsmodelle: die hypokinetische Dysarthrie führt zu einer Amplitudenreduktion orolingualer Muskelbewegungen, die Initiierung des Sprechens kann aufgrund einer Dysfunktion kortiko-subkortikaler Regelkreise verzögert sein, und beide Störungen könnten durch verminderten Zugriff auf motorische Programme zustande kommen, die auf präfrontaler Ebene Artikulation und Intonation kontrollieren [20, 21]. In einem laryngealen motorischen Reaktionszeittest zeigte sich bei Parkinson-Patienten analog zur Extremitäteninnervation die Initiierung stimmlicher Äusserungen verzögert [22]. Wir gingen also davon aus, dass die Verzögerung der Sprech-Reagibilität diesen genannten motorischen Defiziten entspricht. Dass die Sprech-Reagibilität der Interviewpartner auch abnahm, mag die soziale Benachteiligung der Patienten noch verstärken. Die Dissoziation zwischen Lächel- und Sprech-Reagibilität bei Parkinson-Patienten interpretierten wir als eine relative Ausparung von limbisch vermittelten willkürlichen Bewegungen, die das Lächeln generieren, entsprechend einer funktionellen Organisation von emotionalen und willkürlichen Bewegungen, die bekanntermassen durch unterschiedliche Regelkreise vermittelt und unterschiedlich beeinträchtigt werden können [23]. Einschränkend ist auf das Fehlen einer mit den Parkinson-Patienten altersnormten Gruppe von Kontrollpersonen und Versuchsleitern hinzuweisen, ausserdem auf das Fehlen einer unbehandelten Gruppe von Depressiven und Parkinson-Patienten, so dass Medikamenteneffekte nicht ausgeschlossen werden können. Weil das Alter der untersuchten Gruppen nicht mit der Reagibilität korrelierte, dürften die Daten aber durch das höhere Alter der Parkinson-Patienten nicht wesentlich beeinflusst sein. Die relativ niedrige Fallzahl wird durch die Analyse der 60 3-Sekunden-Intervalle pro Interview ausgeglichen.

Literatur

- 1 Coyne JC. Depression and the response of others. *J Abnorm Psychol.* 1976;85:186–93.
- 2 Coyne JC. Toward an interactional description of depression. *Psychiatry.* 1976;39:28–40.
- 3 Segrin C, Abramson LY. Negative reactions to depressive behaviors: a communication theories analysis. *J Abnorm Psychol.* 1994;103:655–68.
- 4 Davis D, Perrowitz WT. Consequences of responsiveness in dyadic interaction: effects of probability of response and proportion of content-related responses on interpersonal attraction. *J Pers Soc Psychol.* 1979;37:534–50.
- 5 Bakeman R, Gottman JM. *Observing Interaction. An Introduction to Sequential Analysis.* Cambridge: Cambridge University Press; 1997.
- 6 Gottman JM. The sequential analysis of family interaction. In: Jacob T, editor. *Family Interaction and Psychopathology.* New York: Plenum Press; 1987. p. 453–78.
- 7 Ekman P, Friesen WV. *The Facial Action Coding System.* Palo Alto: California: Consulting Psychologist Press; 1978.
- 8 Biglan A, Hops H, Sherman L, Friedman LS, Arthur J, Osteen V. Problem-solving interactions of depressed women and their husbands. *Behav Ther.* 1985;16:431–51.
- 9 Hops, Biglan A, Sherman L, Arthur J, Friedman L, Osteen V. Home observations of family interactions of depressed women. *J Consult Clin Psychol.* 1987;55:341–6.
- 10 Jaeger J, Borod JC, Peselow E. Facial expression of positive and negative emotions in patients with unipolar depression. *J Affect Dis.* 1986;11:43–50.
- 11 Asthana HS, Mandal MK, Khurana H, Haque-Nizami S. Visuospatial and affect recognition deficit in depression. *J Affect Dis.* 1998;48:57–62.
- 12 Surguladze SA, Young AW, Senior C, Brebion G, Travis MJ, Phillips ML. Recognition accuracy and response bias to happy and sad facial expressions in patients with major depression. *Neuropsychology.* 2004;18:212–8.
- 13 Brody AL, Barsom MW, Bota RG, Saxena S. Prefrontal-subcortical and limbic circuit mediation of major depressive disorder. *Semin Clin Neuropsychiatry.* 2001;6:102–12.
- 14 Brooks DJ, Doder M. Depression in Parkinson's disease. *Curr Opin Neurol.* 2001;14:465–70.
- 15 Wendorff T, Linnemann M, Lemke MR. Locomotion and depression. Clinical and physiological aspects of gait alterations in Parkinson's disease and major depression. *Fortschritte in Neurologie und Psychiatrie.* 2002;70: 289–96.
- 16 Breitenstein C, Daum I, Ackermann H. Emotional processing following cortical and subcortical brain damage: contribution of the fronto-striatal circuitry. *Behav Neurol.* 1998;11:29–42.
- 17 Dujardin K, Blairy S, Defebvre L, Duhem S, Noel Y, Hess U, et al. Deficits in decoding emotional facial expressions in Parkinson's disease. *Neuropsychologia.* 2004;42:239–50.

-
- 18 Jacobs DH, Shuren J, Bowers D, Heilman KM. Emotional facial imagery, perception, and expression in Parkinson's disease. *Neurology*. 1995;45:1696–702.
-
- 19 Katsikitis M, Pilowsky I. A controlled quantitative study of facial expression in Parkinson's disease and depression. *J Nerv Ment Dis*. 1991;179:683–8.
-
- 20 Ingvar DH. Functional landscapes of the brain pertaining to mentation. *Hum Neurobiol*. 1983;2:1–3.
-
- 21 Hammen VL, Yorkston KM. Speech and pause characteristics following speech rate reduction in hypokinetic dysarthria. *J Comm Dis*. 1996;29:429–44.
-
- 22 Jiang J, Lin E, Sheynin B, Hanson DG. Voice target time in Parkinson's disease: a preliminary report. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1999;121:87–91.
-
- 23 Alexander GE, Crutcher MD, DeLong MR. Basal ganglia-thalamocortical circuits: parallel substrates for motor, oculomotor, «prefrontal» and «limbic» functions. *Prog Brain Res*. 1990;85:119–46.