

of these were also examined. For example, the observation item for 5 years old children which was used by physician was developed and this item was representative example to estimate the characteristic of the development process of the sociability using observation of children's behavior. Moreover, this item was more useful to identify the problem of the development than other methods such as development of "the relation index", development (a behavior measurement group) of the measurement technique to obtain evaluation index of the society ability from the image analysis of the play type balance game scene that used a motion capture system, and a general development evaluation.

Next, there were some findings from the preschool cohort.

1) The overprotection and excessive interference of parents for their children at 7 years old significantly affected the prosocial behavior of children at 8 years old. 2) Through the neurobehavioral examinations, 10 children were diagnosed as developmental disorders at 8 years old. The examination at five years old predicted at high probability the children diagnosed as attention deficit/hyperactivity disorders and pervasive developmental disorders at the 8 years of age. 3) In neuroethics, the protocol for incidental findings was established.

LIMITATIONS

The present study had several limitations. First, the sample size was too small to analyze in detail, because these cohorts were set as a pilot study for a large scale cohort study. And participants were not by the random sampling. Secondly, because there were a few measurements for evaluation of child sociability, we had to develop the new methods. This might make it difficult to compare the results of the present study with previous studies.

DISCUSSIONS

This study was interdisciplinary and consisted of "development cohort study", "neuroscience" and "neuroethics". Moreover, this study was conducted with "individual physician observation" in the entire period. While there were various cohort studies about development all over the world,^{8,20-22} these studies did not conduct under this study design. Therefore, the originality of our study is extremely higher than other studies.

This study was located as a development cohort study, neuroscience and each side of the neuroethics because there was no interdisciplinary study before this study.

The characteristic of this study as "the development cohort study" is summarized in following three points. First, the finding of this study was the untrodden region by the regional bridging positively. Second, this study also secured observation precision by physician observation, and

realized practical use to medical examinations. Third, this study accomplished to use an established index which was internationally validated, and enabled to compare the results with the previous cohort studies.

Next, regarding the analysis, this study was successful to determine the effect of development factor which was characterized as the universal effect factor and Japanese current situation which was surrounding children. Development of recent non invasive cerebral function imaging technology enabled to clarify that nerves base of the higher brain function was able to include sociability. Moreover, functional analysis of autopsy technique in the brains study also enabled to advance the study about "the neuroscience."

This study was one of trial to enable to combine a neuroscientific study with cohort vertical section observation and to analyze the acquisition process when the sociability in the development period was substantially normal. We "praised" it, and resulted by this "cohort study supported by a finding of the neuroscience" includes (social approval). From the results of functional MRI in this study, "the good reputation from others" as a cause of altruistic behavior was proved to activate a reward system similar to a money reward. It was actually shown that we "praised" it, and to have an influence as the reward on a development of the sociability by cohort analysis of this study. This shows that it is effective to combine a cohort study with neuroscience organically in a construction and the inspection of the development theory of the sociability.

Regarding a neuroethics, there were a lot of problems of the neuroethics for children, and was the neuroethics in the cohort study. It was still unclear what kind of the framework of neuroethics as a developmental cohort study. We also point out that scientists and research institutions of neuroscience should take more important role. Neuroscientists who study children may be responsible for children's life in another way from the parents, schoolteachers, medical doctors. Basic scientists today should arrange their knowledge to more suitable form for the public, and should be open the both-way channel for communication with the public. We need further discussion how to realize interaction, which is more fruitful between local community and basic science community.

Thus, a lot of important and valuable findings for the future large scale cohort study were obtained because of the systematic conduct of the study. We have almost prepared a long-team and large scale cohort study on development sociability in childhood.

ACKNOWLEDGEMENT

We thank and are deeply indebted to the participating parents, children and administrators of the Japan Children Study. This study is based on the mission-type research project conducted by the Research Institute of Science and Technology for Society and the Japan Science and Technology Agency.

APPENDIX

Japan Children's Study Group

Chairman: Zentaro Yamagata (Department of Health Sciences, School of Medicine, University of Yamanashi), Hideaki Koizumi (Advanced Research Laboratory, Hitachi, Ltd.).

Participating Researchers: Yoko Anji, Yuka Shiotani, Mizue Iwasaki, Aya Kutsuki, Misa Kuroki, Naho Ichikawa, Tomoyo Morita, Haruka Koike, Yusuke Morito, Shunyue Cheng, Hiraku Ishida, Hisakazu Yanaka, Daisuke Tanaka, Kumiko Namba, Tamami Fukushi, Hiroshi Toyoda, Shihoko Kimura-Ohba, Akiko Sawada (Research Institute of Science and Technology for Society, Japan Science and Technology Agency), Kevin K. F. Wong (Department of Anesthesia and Critical Care, Massachusetts General Hospital), Yoichi Sakakihara (Department of Child Care and Education, Ochanomizu University), Hideo Kawaguchi (Advanced Research Laboratory, Hitachi, Ltd.), Toyojiro Matsuishi (Department of Pediatrics and Child Health, Kurume University), Shunya Sogon (The Graduate Division of the faculty of Human Relations, Kyoto Koka Women's University), Kiyotaka Tomiwa, Tomonari Awaya, Sigeyuki Matuzawa (Graduate School of Medicine, Kyoto University), Shoji Itakura (Graduate School of Letters, Kyoto University), Masako Okada (Koka City Educational Research Center), Yoshihiro Komada (Department of Pediatric and Developmental Science, Mie University Graduate School of Medicine Institute of Molecular and Experimental Medicine), Hatsumi Yamamoto, Noriko Yamakawa, Motoki Bonno (Clinical Research Institute, Mie-chuo Medical Center, National Hospital Organization), Mariko Y. Momoi, Takanori Yamagata, Hirosato Shiokawa (Department of Pediatrics, Jichi Medical University), Norihiro Sadato, Daisuke N Saito (National Institute for Physiological Sciences, National Institutes of Natural Sciences), Hitoshi Uchiyama (Matsue Co-medical College), Tadahiko Maeda, Tohru Ozaki (The Institute of Statistical Mathematics, Research Organization of Information and Systems), Tamiko Ogura (Graduate School of Humanities, Kobe University), Hiroko Ikeda (National Epilepsy Center Shizuoka Institute of Epilepsy and Neurological Disorder), Koichi Negayama (Graduate School of Human Sciences, Waseda University), Kayako Nakagawa (Graduate School of Engineering, Osaka University), Kanehisa Morimoto (Graduate School of Medicine, Osaka University), Tokie Anme (Graduate School of Comprehensive Human Sciences, University of Tsukuba), Katsutoshi Kobayashi (Center for Education and Society, Tottori University), Tatsuya Koeda, Toshitaka Tamaru, Ayumi Seki, Shinako Terakawa, Ariko Takeuchi (Faculty of Regional Sciences, Tottori University), Yukuo Konishi (Department of Infants' Brain & Cognitive Development, Tokyo Women's Medical University), Osamu Sakura (Interfaculty Initiative in Information Studies, The University of Tokyo), Masatoshi Kawai (Institute for

Education, Mukogawa Women's University), Sonoko Egami (Hokkaido University of Education), Takahiro Hoshino (Graduate School of Economics, Nagoya University), Yuko Yato (College of Letters, Ritsumeikan University).

REFERENCES

1. Chen X, French DC. Children's social competence in cultural context. *Annu Rev Psychol.* 2008;59:591-616. Review.
2. Wachs T. Necessary but not sufficient: the respective role of single and multiple influences on individual development. Washington DC. American Psychological Association. 2000.
3. Hediger ML, Overpeck MD, Ruan WJ, Troendle JF. Birthweight and gestational age effects on motor and social development. *Paediatr Perinat Epidemiol.* 2002;16:33-46.
4. Iarocci G, Yager J, Elfers T. What gene-environment interactions can tell us about social competence in typical and atypical populations. *Brain Cogn.* 2007 Oct;65(1):112-27. Epub 2007 Jul 12. Review.
5. Friedman HS. Long-term relations of personality and health: dynamisms, mechanisms, tropisms. *J Pers.* 2000 Dec;68(6):1089-107. Review.
6. The NICHD Early Child Research Network. Nonmaternal care and family factors in early development. An overview of the NICHD study of early child care. *Child care and child development.* The Guilford press. Copy right 2005: 3-36.
7. Miyake K, Ohmura M, Takashima M, Yamauchi S, Hashimoto K. Kinder infant development scale. Manual: Hattatsukagaku Kenkyu Kyoiku Center, Tokyo. 1989 (in Japanese).
8. Smilkstein G. The Family APGAR; a proposal for a family function test and its use by physicians. *J Fam Pract.* 1978;6:1231-9.
9. Anme T. Evaluation for Child Care Environment. Kawasima Publication, Tokyo, Japan. 1996 (in Japanese).
10. Anme T, Segal UA. Implications for the development of children in over 11 hours of centre-based care. *Child Care Health Dev.* 2004;30:345-52.
11. Goodman R. The Strengths and Difficulties Questionnaire: A Research Note. *J Child Psychol Psychiatry.* 1997;38:581-6.
12. Ishii T, Takahashi O. The epidemiology of autistic children in Toyota, Japan: Prevalence. *Jpn J Child Adolesc Psychiatry.* 1983;24:311-21.
13. Shiokawa H. Development of the Life Event Questionnaire for Parents: Its use and reliability data. *Jichi Medical University Journal.* 2007;30:165-72 (in Japanese with English abstract).
14. Ogura T, Itakura S, Egami S, Kutuski A, Kubo K. Development of Social Cognition in infancy (4): Influence of temperament. *Proceedings of the 70th Conference of the Japanese Psychological Association.* Kyuushuu univ, Fukuoka, 2006: 1173 (in Japanese).
15. Anji Y, Sakakihara Y, Konishi Y, Tomiwa K. Development of a newru-behavioral test battery for the assessment of infant sociability. Paper presented at the International Meeting of the Psychometric Society 2007, Abstracts, 172.
16. Yato Y, Kawai M, Negayama K, Sogon S, Tomiwa K, Yamamoto H. Infant responses to maternal still face at 4 and 9 months. *Infant Behav Dev.* 2008;31:570-7.
17. Wellman HM, Liu D. Scaling of theory-of-mind tasks. *Child*

- Dev. 2004;75:523-41.
18. Seki A, Okada T, Koeda T, Sadato N. Phonemic manipulation in Japanese: an fMRI study. *Brain Res Cogn Brain Res*. 2004 Jul;20(2):261-72.
 19. Izuma K, Saito DN, Sadato N. Processing of the Incentive for Social Approval in the Ventral Striatum during Charitable Donation. *J Cogn Neurosci*. 2009.
 20. Richter L, Norris S, Pettifor J, Yach D, Cameron N. Cohort Profile: Mandela's children: the 1990 Birth to Twenty study in South Africa. *Int J Epidemiol*. 2007 Jun;36(3):504-11.
 21. Hammer CS, Farkas G, Maczuga S. The language and literacy development of head start children: a study using the family and child experiences survey database. *Lang Speech Hear Serv Sch*. 2010 Jan;41(1):70-83.
 22. Power C, Elliott J. Cohort profile: 1958 British birth cohort (National Child Development Study). *Int J Epidemiol*. 2006 Feb;35(1):34-41.

Original Article

Utility of Subjective Sleep Assessment Tools for Healthy Preschool Children: A Comparative Study Between Sleep Logs, Questionnaires, and Actigraphy

Mizue Iwasaki^{1,2}, Sachiko Iwata^{2,3}, Akiko Iemura^{1,2}, Natsumi Yamashita⁴, Yasushi Tomino^{1,2}, Tokie Anme^{1,5}, Zentarō Yamagata^{1,6}, Osuke Iwata^{2,3}, and Toyojiro Matsuishi^{1,2}

¹Japan Children's Study Group, Research Institute of Science and Technology for Society, Japan Science and Technology Agency, Tokyo, Japan

²Institute for Developmental and Cognitive Neuroscience, Department of Pediatrics and Child Health, Kurume University School of Medicine, Kurume, Fukuoka, Japan

³Centre for Perinatal Brain Research, Institute for Women's Health, University College London, United Kingdom

⁴Centre for Bio-Statistics, Kurume University School of Medicine, Kurume, Fukuoka, Japan

⁵University of Tsukuba, Graduate School, Comprehensive Human Sciences, Tsukuba, Ibaraki, Japan

⁶Department of Health Sciences, School of Medicine, University of Yamanashi, Chuo, Yamanashi, Japan

Received April 15, 2009; accepted August 30, 2009; released online February 6, 2010

ABSTRACT

Background: Sleep pattern is an important factor in a child's mental, behavioural and physical status. To evaluate the sleep patterns of children, subjective tools such as sleep logs and questionnaires are still widely used in addition to objective methods of sleep assessment. Despite the established correlation between subjective and objective sleep variables, the characteristic features of subjective assessment have not been elucidated.

Methods: To investigate the characteristics of parental sleep assessment (daily sleep log and brief questionnaire) in preschool children, a 7-day actigraphic sleep study was conducted in 48 healthy 5-year-old children.

Results: Sleep schedule variables in the parental reports generally correlated well with actigraphic assessment of sleep patterns; however, sleep periods were longer in parental reports than in actigraphic recordings. Although the daily sleep log was better correlated with actigraphy, the brief questionnaire showed a good correlation with sleep pattern on weekday actigraphic assessments. Parental reports recorded fewer than 10% of the night wakings recorded by actigraphy.

Conclusions: Subjective sleep assessments remain useful, although their utility depends on the purpose and size of the study in question. However, knowledge of the potential biases and characteristics of such assessments is essential for correct interpretation of the data.

Key words: actigraphy; sleep log; questionnaire; preschool child; sleep pattern; subjective sleep assessment; parental report

INTRODUCTION

Sleep problems in childhood are usually noticed only after significant changes in a child's behavior, mood, or performance.^{1,2} Even when parents notice a sleep problem with their child, fewer than half discuss the issue with their pediatrician.³ However, sleep problems and disorders in children are directly associated with their mental and physical status.⁴⁻⁷ Hence, a precise assessment of a child's sleep patterns is important.

Although polysomnography has been the gold standard for evaluating sleep problems, its availability remains limited because it requires expensive equipment and considerable

expertise. In addition, polysomnography requires the child to sleep in a laboratory, which might be burdensome for young children and hence more likely to alter their sleep patterns.⁸ Over the past 2 decades, actigraphy has been developed and standardized to provide an objective indirect estimation of sleep patterns from limb motions. Actigraphs are handy ankle/wrist devices that continuously record limb motion over a period of weeks within the child's natural environment.⁹⁻¹¹ The American Academy of Sleep Medicine has recently recommended the use of actigraphy as a sleep assessment tool for a wide range of people, including adolescents and children with or without pathological conditions.¹² However, actigraphic studies that address the sleep patterns of preschool

Address for correspondence. Osuke Iwata, MD, Institute for Developmental and Cognitive Neuroscience, Department of Pediatrics and Child Health, Kurume University School of Medicine, Kurume, Fukuoka, Japan (e-mail: o.iwata@orbix.uk.net).

Copyright © 2010 by the Japan Epidemiological Association

children are limited.^{13–15} Despite the increasing availability of these objective assessment tools, subjective assessment tools such as questionnaires and sleep logs are still widely used. Although simple questionnaires are suitable for screening and surveillance of a large population,^{5,16,17} sleep logs are preferred for more detailed assessment of sleep patterns, admittedly at the expense of increased burdens on participants and their parents.

Although it is a great advantage to have a wide range of sleep assessment tools, caution is required when comparing the results obtained by different methods. Several studies have reported significant linear correlations in sleep schedule variables between parental reports and actigraphy in young children. However, parental observations are believed to be less sensitive in assessing sleep quality variables (such as night wakings) than in assessing sleep schedule variables.¹⁴ The accuracy of parental reports depends on the quality and continuity of the observation, which vary according to the punctuality of the parents and the lifestyle of the family. Sadeh observed that the discrepancy between parental and actigraphic observations increased over a period of weeks, because parents grew tired or less motivated with time.¹⁸ A better understanding of the characteristics of each sleep evaluation tool is urgently required.

The aim of this study was to use actigraphy to investigate the characteristics and potential biases affecting parental sleep assessments of healthy 5-year-old children. We hypothesized that sleep assessments based on parental observation would identify longer sleep periods than those recorded on actigraphy.

METHODS

This study was conducted under the guidance and approval of the Ethical Committee of Kurume University School of Medicine. Written informed consent was provided by a parent of each child participating in the study.

Study population

In February 2006, an introductory letter regarding the study was sent to the parents of 48 five-year-old children (27 boys and 21 girls) who were randomly chosen from the registers of 2 private day-care nurseries in Kurume, Fukuoka, Japan. Ultimately, the parents of all 48 children agreed to participate in the study. One nursery (nursery A, $n = 25$) provided short-term care between 9:30 AM and 1:30 PM, from Monday through Friday, for families with in-home daytime caregivers (family or professional). The other (nursery B, $n = 23$) provided longer and more flexible care between 7:00 AM and 8:00 PM, from Monday through Saturday, for families without in-home daytime childcare. As part of their preparation for school life, all children, except for 1 girl in nursery B, had been weaned off daytime naps by the time of the study (the data from this girl were not analyzed further

because of the known effect of naps on sleep patterns¹⁹). Ultimately, 47 children participated in a 7-day data collection from a Friday afternoon to the next Friday afternoon.

Actigraphic measurement

During the study period, children were asked to wear an actigraph watch (Ambulatory Monitoring, Ardsley, NY, U.S.A.) on their wrist (either dominant or non-dominant side) except during bathing. The children's activity was recorded using the zero-crossing mode in 1-minute epochs, and the acquired data were analysed using Motion Logger ActFAST Analysis Software (Ambulatory Monitoring). Bedtime, sleep onset time, number of night wakings (>5 minutes), and sleep end time were defined according to published algorithms.²⁰ In addition, sleep latency was defined as the period between bedtime and sleep onset time, whereas sleep period was defined as that between sleep onset time and sleep end time (Online supplementary 1). The data were manually inspected for invalid records by 2 experienced investigators (M.I. and Y.T); data were excluded by consensus.

Sleep log

Parents were requested to record a daily sleep log and complete a brief questionnaire at the end of the study period. Sleep/wake status was recorded in the daily sleep log, including sleep onset time, sleep end time, sleep period, and number of night wakings (>5 minutes) (Online supplementary 1). For periods when children were staying at the nursery, the sleep log was recorded based on the information provided by their caretakers.

Questionnaire

The brief questionnaire consisted of 12 major questions regarding the child's sleep patterns, sleep quality, and environmental background, which were based on a brief infant sleep questionnaire¹⁷ (Online supplementary 2). For sleep variables, the questionnaire asked about the usual bedtime, sleep onset time, sleep end time, sleep period, and number of night wakings (>5 minutes) based on the wake-sleep cycle over the past 4 weeks, without distinguishing between weekdays and weekends. Sleep latency was also calculated from bedtime and sleep onset time.

Statistical analysis

The values obtained for bedtime, sleep onset time, sleep latency, sleep end time, and number of night wakings from the 3 assessment tools were averaged for weekdays, the weekend, and the entire study period for each individual (bedtime and sleep latency data were not collected in the sleep log). For children not attending the nursery on Saturday (ie, all children from nursery A and 8 children from nursery B), weekdays were defined as the period from Sunday night to Friday morning (weekends were from Friday night to Sunday morning). For children attending nursery on Saturday (14

Table 1. Correlations in sleep variables between sleep logs, questionnaires, and actigraphy

	Sleep log vs. Questionnaire			Actigraphy vs. Sleep log			Actigraphy vs. Questionnaire		
	Overall	Weekday ^a	Weekend ^a	Overall	Weekday	Weekend	Overall	Weekday ^a	Weekend ^a
Bedtime							0.17 ^b	0.25 ^c	0.02
Sleep onset time	0.38 ^c	0.45 ^c	0.07	0.85 ^c	0.79 ^c	0.94 ^c	0.39 ^c	0.49 ^c	0.07
Sleep latency							0.04	0.07	0.02
Sleep end time	0.53 ^c	0.64 ^c	0.18 ^b	0.83 ^c	0.81 ^c	0.70 ^c	0.51 ^c	0.59 ^c	0.08
Sleep period	0.29 ^c	0.27 ^c	0.09	0.57 ^c	0.43 ^c	0.73 ^c	0.35 ^c	0.38 ^c	0.01
Night wakings, no.	0.03	0.06	0.00	0.02	0.01	0.03	0.00	0.00	0.00

^aSleep patterns recorded on questionnaires over the entire week were also compared with weekday/weekend variables on sleep logs and actigraphy.

R-squares and *P*-values (^b*P* < 0.01, ^c*P* < 0.001) from Pearson's correlation coefficient are presented without correction; a *P*-value less than 0.008 was considered to indicate statistical significance; Bonferroni correction was used to adjust for multiple comparisons for the 6 sleep variables, but not for other parameters.

children from nursery B), weekdays were defined as the period from Sunday night to Saturday morning (weekends from Saturday night to Sunday morning). Sleep variables from actigraphy and sleep logs were averaged for weekdays, weekends, and the whole of the study period, and these data were compared with each other and with the questionnaire (variables from the questionnaire for the whole study period were compared with data from other assessment tools over the 3 study periods; see the Questionnaire section in the Methods for more detail) using analysis of variance and Pearson's correlation coefficient.

Because of the exploratory nature of this study, *p*-values for comparisons over multiple study parameters are shown without correction, and a *p*-value less than 0.008 was considered to indicate statistical significance. Bonferroni correction was used to adjust for multiple comparisons for the 6 sleep variables, but not for other parameters.^{21,22}

RESULTS

Actigraphy was ultimately tolerated by all participants. All invalid actigraphic data were confirmed—on the basis of entries in sleep logs—to be recordings taken during bathing or swimming, when children were not wearing actigraphs. Six children were sometimes absent from the nursery because of illness; the mean number of days absent (standard deviation) was 2.7 (1.6). The dates they were absent were excluded from the analysis.

Comparison of the questionnaire and sleep log

The sleep onset time, sleep end time, and sleep period in the sleep logs were linearly correlated with the respective values on the questionnaire for weekdays and for the whole study period (*P* < 0.001 for all comparisons). As for weekends, a significant correlation was observed only for sleep end time (*P* = 0.003); no correlation was observed in the number of night wakings, regardless of the study period (Table 1). There was no significant difference in sleep variables between the questionnaire and the sleep log (Table 2), except that the

number of night wakings was higher on the questionnaire than on the sleep log, both for the whole study period and for weekdays (*P* = 0.006 and *P* = 0.003, respectively).

Comparison of the questionnaire and actigraphy

When actigraphy and the questionnaire were compared, bedtime, sleep onset time, sleep end time, and sleep period were all correlated for the whole study period and for weekdays (*P* = 0.004 for bedtime during the whole period; *P* < 0.001 for all other comparisons), but not for weekends. There was no significant correlation in sleep latency and number of night wakings between actigraphy and the questionnaire, regardless of the study period (Table 1). As compared with actigraphic observations, the questionnaire noted earlier bedtime, longer sleep latency and sleep period, and fewer night wakings, regardless of the study period (*P* < 0.001 for all comparisons; Table 2). For weekdays only, the sleep end time on the questionnaire was later than that yielded by actigraphy (*P* < 0.001, Table 2).

Comparison of the sleep log and actigraphy

When actigraphy and sleep logs were compared, sleep onset time, sleep end time, and sleep period were all significantly correlated, regardless of the study period (*P* < 0.001 for all comparisons); there was no correlation with respect to the number of night wakings (Table 1). Sleep onset time recorded in sleep logs was earlier than both the bedtime and the sleep onset time recorded on actigraphy, regardless of the study period (*P* = 0.004 for the comparison between sleep onset time in the sleep log and bedtime on actigraphy during weekdays; *P* < 0.001 for all other comparisons; Table 2). In contrast, the sleep end time on actigraphy was earlier than that recorded in sleep logs for the whole period and for weekdays (*P* < 0.001 for both), but not for weekends (Table 1). As a result, the sleep period for actigraphy was shorter than that recorded in sleep logs, regardless of the study period (*P* < 0.001 for all comparisons; Table 2). The sleep log showed significantly fewer night wakings than did actigraphy (*P* < 0.0001, Table 2).

Table 2. Variation in sleep patterns recorded in sleep logs, questionnaires, and by actigraphy

	Overall			Weekdays			Weekend		
	Sleep log	Questionnaire	Actigraphy	Sleep log	Questionnaire ^a	Actigraphy	Sleep log	Questionnaire ^a	Actigraphy
Bedtime	mean 95% CI P	21:09 21:01-21:18 <0.001	21:39 21:28-21:49	21:32 21:21-21:42	<0.001	21:32 21:21-21:42	21:45-22:16	<0.001	22:01 21:45-22:16
Sleep onset time	mean 95% CI P ^b P	21:31 21:22-21:40 <0.001 <0.001	21:47 21:36-21:58	21:25 21:16-21:35 0.004 <0.001	ns ns	21:40 21:29-21:51	21:45 21:31-22:00 <0.001 <0.001	0.001 <0.001	22:08 21:53-22:24
Sleep latency	mean 95% CI P	0:22 0:18-0:27 <0.001	0:08 0:07-0:09	0:09 0:07-0:10	<0.001	0:09 0:07-0:10	0:08 0:06-0:09	<0.001	0:08 0:06-0:09
Sleep end time	mean 95% CI P	7:22 7:13-7:30 <0.001	7:13 7:05-7:22	7:16 7:08-7:25 <0.001	<0.001	7:07 6:59-7:15	7:29 7:16-7:41 ns	ns	7:24 7:11-7:37
Sleep period	mean 95% CI P	9:49 9:40-9:56 <0.001	9:26 9:18-9:34	9:51 9:42-10:00 <0.001	<0.001	9:26 9:17-9:35	9:38 9:25-9:51 <0.001	<0.001	9:15 9:02-9:29
Night wakings	mean 95% CI P	0.05 0.02-0.09 <0.001	3.47 2.90-4.03	0.04 0.01-0.07 <0.001	<0.001	3.52 2.89-4.15	0.09 0.01-0.16 <0.001	<0.001	3.33 2.70-3.96

Times are presented as hh:mm.

^aSleep patterns on the questionnaire for the entire week were also compared with weekday/weekend variables on sleep logs and actigraphy. P-values from paired t-tests are presented without correction in comparisons with actigraphic data in the same column ^bexcept for comparisons with actigraphic bed time.

A P-value less than 0.008 was considered to indicate statistical significance; Bonferroni correction was used to adjust for multiple comparisons for the 6 sleep variables, but not for other parameters.

DISCUSSION

The current study confirmed that there were significant linear correlations in sleep schedule variables recorded by actigraphy and in subjective sleep assessment tools in preschool children. However, in subjective sleep assessments, parents reported earlier sleep onset times, later sleep end times, and consequentially longer sleep periods than those recorded by actigraphy. Given that actigraphy typically overestimates sleep status, when compared with polysomnography,²³ it is likely that parent-reported sleep periods contain significant wake time, because of the limited quality and continuity of parental observation. The extremely low detection rate for night wakings on parental reports was consistent with this hypothesis. Subjective sleep assessment tools based on parental reports are still in high demand for studies of preschool children; however, our current findings indicate that considerable care is required in interpreting such findings.

Limitations of the study

Our study was based on a mixed population from 2 nurseries open to families with different child care needs. The majority of children in nursery B attended the nursery even on Saturday. Although nursery attendance on Saturday is popular in Japan, the weekend sleep patterns of such children might differ from those of children who have 2 weekend nights at home. The type of child care provided may further affect sleep patterns; however, our preliminary analysis suggested that the difference in nurseries did not affect the correlations between sleep variables obtained using the 3 assessment tools (data not shown). An extensive study investigating the influences of family lifestyle and other environmental factors in the same study population is currently underway. In addition, we used actigraphy as an alternative to the reference standard—polysomnography—to examine the characteristics of subjective sleep assessment tools. However, actigraphy relies solely on physical movement to indirectly assess sleep status, and hence is not equivalent to polysomnography. These limitations should be considered when comparing the present findings with those of other studies.

Utility of actigraphy as an objective reference

Actigraphs have been accepted as convenient, minimally burdensome sleep assessment tools that provide objective information about sleep patterns. Actigraphy has now been validated for a wide range of subjects, including children with or without sleep disorders.¹² Despite the increasing number of studies that have utilized actigraphy for the assessment of infants and school children, only a few have examined the sleep patterns of preschool children.^{13–15} Although we anticipated that preschool children might be too curious or impatient to tolerate the wristwatch devices, data were

successfully collected for all participants in our study. Our results showed robust linear correlations in sleep schedule parameters recorded by actigraphy and subjective standard tools. The actigraphs used in our study are less expensive than polysomnography; however, in Japan, it still costs more than US\$25 000 to introduce a system with licensed software and 15 watch devices. The high cost of actigraphy is likely to result in considerable continued demand for subjective sleep assessment tools.

Characteristic features of parental sleep assessment *Comparison with actigraphy*

Subjective sleep assessments based on parental reports had been used long before the establishment of polysomnographic evaluation. Agreement between sleep log and objective assessment tools in young children has already been demonstrated.^{13–15,17} However, only a few studies have addressed the nature of the correlations between different assessment tools. Our findings build on previous studies of relatively short duration (1–3 days) by Goodwin, Sekine, and their colleagues^{24,25}; we observed significant linear relationships in sleep schedule variables between actigraphic data and data from parental reports. Our study also identified subtle differences between parental reports and actigraphic results: as compared with the actigraphic data, parents reported earlier sleep onset times, later sleep end times, and, consequently, longer sleep periods in the sleep logs and questionnaires. Although actigraphic sleep assessment is objective, actigraphy only indirectly estimates sleep patterns, and there are not enough data to support the notion that actigraphy is more reliable than subjective assessment tools in assessing sleep status. However, because actigraphy typically identifies longer sleep periods than does polysomnography,²³ it is very likely that parental observation considerably overestimates sleep status.

Potential bias in parental reports

Sekine and colleagues speculated that parents may misidentify a part of sleep latency as sleep status, thus resulting in parental reports that estimate a longer sleep period than that noted in actigraphic data.²⁵ In our study, sleep onset in sleep logs was even earlier than actigraphic bedtime. This finding suggests that the period defined as sleep latency on actigraphy is generally thought to be sleep itself on parental observation, presumably because of the limited sensitivity of parental observation. This trend was clearly demonstrated by the fact that parents reported fewer than 10% of the night wakings detected on actigraphy.

In addition to the limitations associated with parental observation, psychological biases may also influence parental reports, especially when parents rely on their memory to record abbreviated sleep patterns rather than punctually recording them in the daily log. In our current study, the sleep period reported on the questionnaire generally well correlated with objectively assessed values. However, in the

questionnaire, parents tended to report relatively longer (shorter) sleep periods when their children's sleep periods were extremely short (long) (Online supplementary 3–4). Although it would appear that punctual daily data-logging makes a sleep log less vulnerable to subjective modification of data than would a questionnaire, psychosocial pressures might also affect the information entered into sleep logs. When interpreting parental sleep assessments, it is therefore essential to carefully account for such characteristics of the assessment tool.

Conclusions

Sleep schedule variables on parental reports significantly differed from actigraphic observations. However, parental reports and actigraphy showed strong linear correlations, presumably because parental reports consistently overestimated sleep status. This information about the characteristics and potential biases of such assessments should be utilized to enable the precise interpretation and comparison of findings.

Our results suggest different possible uses for subjective sleep assessments and actigraphy. Handy actigraphs were tolerated even by young preschool children, and yielded objective sleep variables. However, actigraphs are expensive, and may require further validation by polysomnography in infants and young preschool children. Sleep logs produce reliable sleep schedule data without the use of expensive devices, and hence would be preferable, especially for large surveillance studies. Parental assessment, however, should not be preferred over actigraphy for studies that address the quality of sleep, because parental reports appeared to be insensitive to night wakings. In situations where research resources are limited, the use of brief questionnaires might still be effective, depending on the purpose and size of the study. Our study used a brief sleep questionnaire in which parents were asked to describe the habitual sleep patterns of children, without differentiating weekdays and weekends. Although such an abbreviated questionnaire is commonly used for infants, the sleep schedule variables given by the questionnaire agreed with actigraphic sleep schedule variables on weekdays but not weekends, suggesting that parents usually consider weekday sleep as habitual sleep. Future studies of preschool children should attempt to obtain information specific to weekdays and weekends.

ACKNOWLEDGEMENTS

This work was supported by the Japan Children's Study Group, Japan Science and Technology Agency, and by an Open Research Center Grant, Japanese Ministry of Education, Culture, Sports, Science & Technology. The authors gratefully thank Professors Naohisa Uchimura and Akira Yanagawa for their encouragement, and Ms Masue Morishita for her technical input.

REFERENCES

- Blunden S, Lushington K, Lorenzen B, Ooi T, Fung F, Kennedy D. Are sleep problems under-recognised in general practice? *Arch Dis Child*. 2004;89:708–12.
- Chervin RD, Archbold KH, Panahi P, Pituch KJ. Sleep problems seldom addressed at two general pediatric clinics. *Pediatrics*. 2001;107:1375–80.
- Stein MA, Mendelsohn J, Obermeyer WH, Amromin J, Benca R. Sleep and behavior problems in school-aged children. *Pediatrics*. 2001;107:E60.
- Dahl RE. The impact of inadequate sleep on children's daytime cognitive function. *Semin Pediatr Neurol*. 1996;3:44–50.
- Hiscock H, Canterford L, Ukoumunne OC, Wake M. Adverse associations of sleep problems in Australian preschoolers: national population study. *Pediatrics*. 2007;119:86–93.
- Lumeng JC, Somashekar D, Appugliese D, Kaciroti N, Corwyn RF, Bradley RH. Shorter sleep duration is associated with increased risk for being overweight at ages 9 to 12 years. *Pediatrics*. 2007;120:1020–9.
- Smaldone A, Honig JC, Byrne MW. Sleepless in America: inadequate sleep and relationships to health and well-being of our nation's children. *Pediatrics*. 2007;119 Suppl 1:S29–37.
- Verhulst SL, Schrauwen N, De Backer WA, Desager KN. First night effect for polysomnographic data in children and adolescents with suspected sleep disordered breathing. *Arch Dis Child*. 2006;91:233–7.
- Ancoli-Israel S, Cole R, Alessi C, Chambers M, Moorcroft W, Pollak CP. The role of actigraphy in the study of sleep and circadian rhythms. *Sleep*. 2003;26:342–92.
- Sadeh A, Hauri PJ, Kripke DF, Lavie P. The role of actigraphy in the evaluation of sleep disorders. *Sleep*. 1995;18:288–302.
- Tryon WW. Issues of validity in actigraphic sleep assessment. *Sleep*. 2004;27:158–65.
- Morgenthaler T, Alessi C, Friedman L, Owens J, Kapur V, Boehlecke B, et al. Practice parameters for the use of actigraphy in the assessment of sleep and sleep disorders: an update for 2007. *Sleep*. 2007;30:519–29.
- Goodlin-Jones BL, Sitnick SL, Tang K, Liu J, Anders TF. The Children's Sleep Habits Questionnaire in toddlers and preschool children. *J Dev Behav Pediatr*. 2008;29:82–8.
- Tikotzky L, Sadeh A. Sleep patterns and sleep disruptions in kindergarten children. *J Clin Child Psychol*. 2001;30:581–91.
- Werner H, Molinari L, Guyer C, Jenni OG. Agreement rates between actigraphy, diary, and questionnaire for children's sleep patterns. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2008;162:350–8.
- Milan S, Snow S, Belay S. The context of preschool children's sleep: racial/ethnic differences in sleep locations, routines, and concerns. *J Fam Psychol*. 2007;21:20–8.
- Sadeh A. A brief screening questionnaire for infant sleep problems: validation and findings for an Internet sample. *Pediatrics*. 2004;113:e570–7.
- Sadeh A. Assessment of intervention for infant night waking: parental reports and activity-based home monitoring. *J Consult Clin Psychol*. 1994;62:63–8.
- Acebo C, Sadeh A, Seifer R, Tzischinsky O, Hafer A, Carskadon MA. Sleep/wake patterns derived from activity monitoring and maternal report for healthy 1- to 5-year-old children. *Sleep*.

- 2005;28:1568–77.
20. Cole RJ, Kripke DF, Gruen W, Mullaney DJ, Gillin JC. Automatic sleep/wake identification from wrist activity. *Sleep*. 1992;15:461–9.
 21. Perneger TV. What's wrong with Bonferroni adjustments. *BMJ*. 1998;316:1236–8.
 22. Bender R, Lange S. Multiple test procedures other than Bonferroni's deserve wider use. *BMJ*. 1999;318:600–1.
 23. de Souza L, Benedito-Silva AA, Pires ML, Poyares D, Tufik S, Calil HM. Further validation of actigraphy for sleep studies. *Sleep*. 2003;26:81–5.
 24. Goodwin JL, Silva GE, Kaemingk KL, Sherrill DL, Morgan WJ, Quan SF. Comparison between reported and recorded total sleep time and sleep latency in 6- to 11-year-old children: the Tucson Children's Assessment of Sleep Apnea Study (TuCASA). *Sleep Breath*. 2007;11:85–92.
 25. Sekine M, Chen X, Hamanishi S, Wang H, Yamagami T, Kagamimori S. The validity of sleeping hours of healthy young children as reported by their parents. *J Epidemiol*. 2002;12:237–42.

特
集

2月号特集 地域における母子保健縦断調査の活用

出生コホート研究の意義

山縣然太郎

1. 出生コホート研究とは

コホート研究は疫学研究の一手法である。疫学研究は人を対象として、頻度と分布を調べることにより、健康問題の因果関係を明らかにする医学研究である。疫学研究には観察研究 (observational study) と介入研究 (intervention study) がある。観察研究はありのままの状態にある対象者を観察する研究で、生態学研究 (ecological study)、横断研究 (cross sectional study)、症例対照研究 (case control study)、コホート研究 (cohort study) がある。介入研究は何らかの人為的介入をして、その結果を観察する研究である。臨床研究における治療法の効果に関する研究は介入研究にほかならない。

コホート研究はある要因に曝露している集団と曝露していない集団を追跡して、後の健康問題と曝露要因との関係を検討するものである。例えば、喫煙をしている人々の集団と喫煙していない人々の集団を10年間追跡して、喫煙集団が非喫煙集団に比べて肺がん罹患した人が多かったので、喫煙は肺がんの危険因子であると考えられるといった研究である。コホート研究は因果関係を評価する上で必須条件となる、原因が結果の前にあるという「時間制」が担保されている点が他の観察研究に比べて優位な点である。一方で、時間が

かかること、まれな疾病についてその要因を明らかにするには大規模な調査が必要なことが短所である。

さて、出生コホート研究 (birth cohort study) は新生児からのコホート研究を基本とするが、妊娠初期からの胎児期コホート研究を出生コホート研究と表現する場合も多くなった。妊娠初期からの出生コホート研究は胎児期から小児期にかけてのさまざまな曝露要因と曝露時より後の健康問題との関連を明らかにすることを目的としている。胎児期の曝露要因が先天異常との関連していることは飲酒や薬剤と疾患との関連で明らかになっている。さらに、近年、Barkerらによって、胎児期の曝露要因や小児期の曝露要因が小児期や成人期の健康と関連していることが明らかになったことから、重要な研究手法として注目されるようになった。

2. 生涯を通じた因果関係モデル

出生コホート研究において因果関係を検討する際、①臨界期の概念、②リスクの蓄積、③リスクの修飾をふまえて因果関係モデルを考える必要がある¹⁾。これらは複雑で取り扱いの困難な課題であるが、これらを明らかにしようとするのが、出生コホート研究の本質的な意義である。

筆者：やまがた ぜんたろう (山梨大学大学院医学工学総合研究部社会医学講座教授)

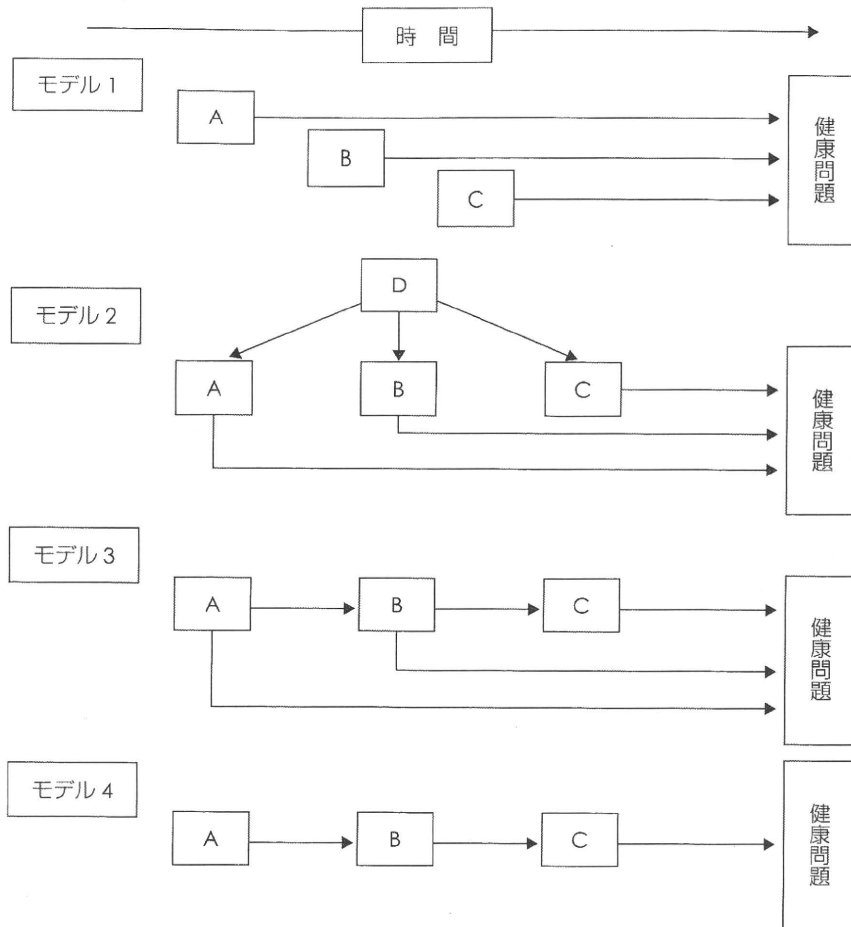


図1 生涯因果関係モデル (Pickles, 2007¹⁾)

ある曝露要因は、人の生涯で特定の時期で高いリスクとなることが知られている。これを臨界期や敏感期といい、例えば、低栄養という要因が胎児期の心血管臓器の発達期に曝露すると他の時期に比べてより高いリスクとして後の心血管系疾患に影響を与えるということである。

リスクの蓄積については図1のようなモデルが考えられる。すなわち、異なる曝露要因が、独立して蓄積してある健康問題に影響を与える（モデル1）、リスクのクラスターによる影響（モデル2）、モデル3とモデル4は生涯の早い段階のリスクが、後のリスクに影響を与えるものであり、モデル3はその複雑なモデルである。また、リスクが実際に健康に影響するまでには、病気を発症させるまでの誘導期間（induction periods）や病気が顕在化するまでの潜在期間（latency

periods）を考慮する必要がある。

リスクの修飾は長期コホート研究の場合に特に重要な概念である。すなわち、さまざまなリスク要因は互いに修飾している。例えば、性差によるリスクの違いや過去の精神的ダメージの有無によるうつ病のかかりやすさ、さらに、最近では、感受性遺伝子の概念が登場し、遺伝子と環境要因の交互作用による個人の病気のかかりやすさについての膨大な研究成果がある。

リスク要因は、遺伝要因、喫煙、飲酒、薬物、栄養、運動、休養などの個人の要因から、家族の社会経済的状況や地域の社会状況まで多岐にわたる。子どもには家族の社会経済的状況が重要なリスク要因となる。さらに、最近の社会疫学研究では地域の社会資本（social capital）が健康に対する重要なリスク要因であることも明らかになって

いる。

3. わが国と世界の出生コホート研究

わが国の出生コホート研究はまだ歴史が浅い。前号で紹介される富山出生コホート研究や北海道における出生コホート研究は多くの成果をあげている。筆者らが1987年から実施している甲州プロジェクト（旧塩山プロジェクト）は妊娠届け出時から始まる出生コホート研究で、24年目を向かえる。これは山梨医科大学保健学Ⅱ講座（現山梨大学医学部社会医学講座）の日暮眞初代教授が地域の保健師と一緒に「地域保健は地域の人の生涯の健康を知ることが基本であり、子どもたちを追跡することから始まる」との理念から地域と大学が連携して開始したものである²⁾。蓄積されたデータは研究成果のみならず、地域の母子保健活動の科学的根拠となっている。また、筆者らは科学技術振興機構・社会技術研究開発センターの「脳科学と社会」研究開発領域で、脳科学を基盤にした出生コホート研究で子どもの社会性の発達過程や関連する要因を明らかにしようと試みた³⁾。この研究で、ほめることは脳の報酬系を賦活して、子どもの社会性の発達に寄与することを明らかにした。

一方、世界に目を向けると大規模な出生コホート研究がいくつか実施されている。なかでもデンマーク、ノルウェー、アメリカ、イギリスのコホート研究が注目される。

北欧の出生コホート研究は国家ベースである。デンマークは母と子のよりよい健康（Bedre sundhed for mor og barn）という約10万人の出生コホート研究であり⁴⁾、ノルウェーはThe Norwegian Mother and Child Cohort Studyという約9万人出生コホート研究である⁵⁾。アメリカは保育に関する研究であるNational Institute of Child Health and Human Development（NICHD）の研究⁶⁾と環境と子どもの健康に関するNational Children's Studyが行なわれている⁷⁾。コホート研究の成果は枚挙にいとまがないが、例えば、NICHDの研

究では保育所での保育者の人数について、保育士1人に対して子どもが3人を超えると、子どもの発達発育に悪い影響を与える可能性があることを明らかにし、保育士の数の科学的根拠となっている。

イギリスのコホート研究は歴史が古く、1946年から出生コホート研究が行なわれている。以後、5世代の出生コホート研究が立ちあげられている⁸⁾。特に1958年の出生コホートは約17,000人のコホートで、現在、対象者が50歳を超えており、幼少時の社会経済的状況と成人期の生活習慣病との関連など多くの成果が出ている。また、2012年には遺伝子解析などを含む大規模な出生コホートが計画されている。

このような世界の大規模コホートに対して、わが国でも環境省が3年の準備を経て2010年度から「子どもの健康と環境に関する全国調査」（通称エコチル）を開始することになった。これは、環境要因、特に胎児期から小児期にかけての化学物質と後の健康との関連を明らかにする目的で、全国で10万人の妊婦をリクルートして生まれてくる子どもを13歳まで追跡しようとする一大国家プロジェクトであり、大きな成果が期待される^{9,10)}。

おわりに

社会で生きる人の健康の最終的な科学的根拠は疫学研究によって生み出される。一方、疫学研究は人を対象とする研究であり、倫理的に研究を行なうことが重要である。特に、出生コホート研究は妊婦、子どもを対象とする研究であり、より一層この点を配慮する必要がある。研究の重要性を十分に理解してもらい、個人情報の保護を徹底し、侵襲を最小限に抑えて心身の健康被害がないようにしっかりとした研究体制を構築して信頼される研究を行なうことが重要である。そのためには研究者が研究協力者のみならず、広く一般市民と十分にコミュニケーションをとり、研究の透明性を確保し、成果の還元を行なう必要がある。

文 献

- 1) Pickles A et al.: Epidemiological methods in life course research. Oxford University Press, 2007.
- 2) 日暮 眞: 健康調査の一手法. 保健の科学, 41(11): 801, 1999.
- 3) 社会技術研究開発センター: 脳科学と社会. <http://www.ristex.jp/result/brain/index.html> (2011年1月31日現在)
- 4) <http://www.fhi.no/tema/morogbarn> (2011年1月31日現在)
- 5) <http://www.bsmb.dk> (2011年1月31日現在)
- 6) NICHD Early Child Care Research Network: Child Care and Child Development. Guilford Pr, 2005.
- 7) <http://www.nationalchildrensstudy.gov/Pages/default.aspx> (2011年1月31日現在)
- 8) <http://www.cls.ioe.ac.uk/> (2011年1月31日現在)
- 9) 佐藤 洋ほか: 動き出したエコチル調査—環境省「子どもの健康と環境に関する全国調査」—. 医学のあゆみ, 235(11) 1081-1132, 2010.
- 10) <http://www.env.go.jp/chemi/ceh/> (2011年1月31日現在)



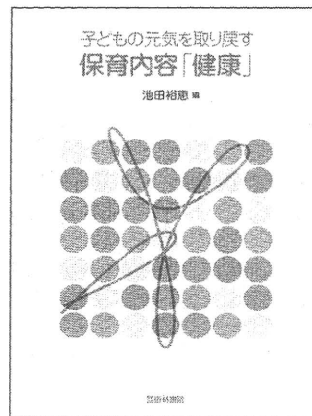
子どもの元気を取り戻す 保育内容「健康」

2011年4月
発行

池田裕恵 編

■ B5判・約180ページ 定価2,100円(税込)

- 子ども本来が持っている元気を育む保育, 教育において, なにをどのようにしたらよいのか..., あるいはその元気を取り戻すためにどうすべきなのか. この課題に答える1つの形として, 「幼稚園教育要領」および「保育所保育指針」とその改訂のポイントを踏まえた教科書こそ必要ではないだろうか. という着眼から本書は企画されました.
- 幼稚園教諭・保育士養成校における, 講義科目「保育内容領域健康」に使用できる教科書として, 学生にとって「幼稚園教育要領」および「保育所保育指針」の意図を理解し, 現場での実践につなげていくことができるような新しい, まさに「使える」教科書を意図しています.
- 全部で15章立てとし, 半期15回の授業に使える構成になっています. 学生に, 今何を何のために勉強しているのかを意識して学ぶことができるような章立て, 内容構成とし, 具体的には「保育所保育指針」と「幼稚園教育要領」の「保育内容領域健康」の「内容」の項目をほぼそのまま章のタイトルとし, 「ねらい及び内容」を理解・指導するために必要な基礎基本の学問的内容を選択配列してあります.



978-4-7644-1120-3

株式会社 杏林書院

甲州プロジェクト（甲州市母子保健
長期縦断調査）の概要

鈴木 孝太

はじめに

山梨県甲州市と山梨大学医学工学総合研究部社会医学講座は、20年以上にわたり、共同研究として甲州プロジェクトを実施している。この調査は出生コホート研究であり、子どもの発育・発達を、母親の妊娠届出時から、現在は中学校3年生まで追跡している。妊娠期から追跡しているコホート研究は世界でもまれなものであり、本プロジェクトからこれまでいくつかの研究成果が国際誌に発表されている。今回は、調査の概要および、調査から明らかになったことを紹介する。

1. 調査の目的

本調査の目的は、甲州市の母子保健、さらには学校保健の現状を把握し、よりよい母子保健行政を実施するための基礎資料とすることである。さらに、将来、母子のみならず人の一生涯の健康問題を明らかにし、より豊かで健やかな人生を送るための対策を検討する上での、重要な縦断的資料となることが期待される。

2. 調査の経緯

旧塩山市の保健環境課（現甲州市福祉保健部健

康増進課）が主体となって山梨医科大学保健学Ⅱ講座（現山梨大学大学院医学工学総合研究部（山梨大学医学部）社会医学講座）が専門家として加わり、1986年より準備が始まり、1988年7月から調査を開始した。以後、全体会議を1年間に1～2回、研究のための打ち合わせを随時開催し、調査票の検討や、研究についての話し合いを行っている。これまでに5回の調査票の変更を実施し、2000年度と2006年度、2008年度以降は毎年、市内の小中学生（小学校4年生～中学校3年生）を対象とした思春期調査を行なっている。また、2005年11月に塩山市、勝沼町、大和村の3市町村が合併し甲州市となった後も、調査を新市に引き継いで継続している。

3. 調査対象と方法

1) 乳幼児に対する調査

調査対象は母子健康手帳交付時の妊婦、1歳6カ月児健診、3歳児健診、5歳児健診を受診する全幼児および母親である。甲州市におけるこれまでの乳幼児健診受診率は90～95%であり、ほぼ悉皆調査となっている。

調査の実施は、アンケート用紙を各健診の受診予定者に対して、健診案内とともにあらかじめ郵送し、健診時に持参してもらう方法により行なっ

表1 調査票の実施時期と内容

調査の実施時期	調査項目
母子健康手帳交付時のアンケート	就労状況, 体調, 妊娠に関して(妊娠の計画性, 夫の気持ち等), 生活習慣(喫煙, 飲酒, 食事, 運動, 睡眠等), 趣味, ストレス等
母子管理カード	届出週数, 分娩状況, 居住, 両親の身長・体重, 出生順位, 在胎週数, 出生時の身長・体重・胸囲, 栄養, 3・7カ月児健診時の身長・体重・胸囲・頭囲, 皮膚の状態, おむつの様子等
1歳6カ月児健診時アンケート	妊娠中の病気, 産後, 悩み, 夫の協力, 就労状況, 子どもの接し方, おむつ, 子どもの生活習慣(食事, おやつ, 睡眠等), 通園状況, 夫の育児参加, ストレス, 子どもの病気, 事故等
3歳児健診時アンケート	悩み, 就労状況, 通園状況, 子どもの遊び, 友達の状況・関係, おむつ, 子どもの生活習慣(食事, おやつ, 睡眠, テレビ等), 夫の育児参加, 子どもの生活自立度, 育児の気分・態度, ストレス, 子どもの病気, 事故等
5歳児健診時アンケート	悩み, 就労状況, 通園状況, 子どもの遊び, 友達の状況・関係, おむつ, 子どもの生活習慣(食事, おやつ, 睡眠, テレビ等), 夫の育児参加, 子どもの生活自立度, 習い事, 育児の気分・態度, ストレス, 子どもの病気, 事故等

ている。健診当日は記入漏れの事項や、事故に関する二次質問などを面接で行なっている。

2) 思春期調査

甲州市全域の小学校4年生から6年生までの児童全員および中学校1年生から3年生までの生徒全員と対象児の保護者を調査対象とし、各学校において、児童生徒(2006年度のみ保護者を含む)に無記名で調査票記入を依頼している。さらに、児童生徒健康診断票から、全児童生徒の身長・体重、う蝕のデータを、大学スタッフが各学校に赴き入力している。また希望校においては、骨強度測定と運動習慣調査を行なっている。

4. 調査内容

1) 乳幼児に対する調査

健康状態、生活習慣および育児に関する内容のアンケート調査(表1)を実施している。各健診時の身体データも抽出している。さらに、母子管理カードから、母子健康手帳交付時、出生届出時、3カ月、7カ月児健診における身体データ、さら

には2歳歯科健診時の身体データを抽出している。

2) 思春期調査

2000年度の調査は、文部省全国調査「心の健康と生活習慣に関する調査」として行なったため、全国調査で使用した調査票を用いた。その後の調査では、2000年度の調査票を改変して用いている。さらに2006年からは国内で思春期の調査に集団で使用されている、Birlson自己式抑うつ評価尺度(DSRS-C)を用いて抑うつ状態の評価を行なっている。身体データ(身長・体重、う蝕)については、児童生徒健康診断票から情報を得ている。希望があった学校では、超音波による骨強度測定も行なっている。

5. データの入力と解析方法

1) 乳幼児に対する調査

調査票データについては、健診終了後、随時、パソコン(現在はデータベースソフトのMS Accessを使用)を用いて入力作業が行なわれ、

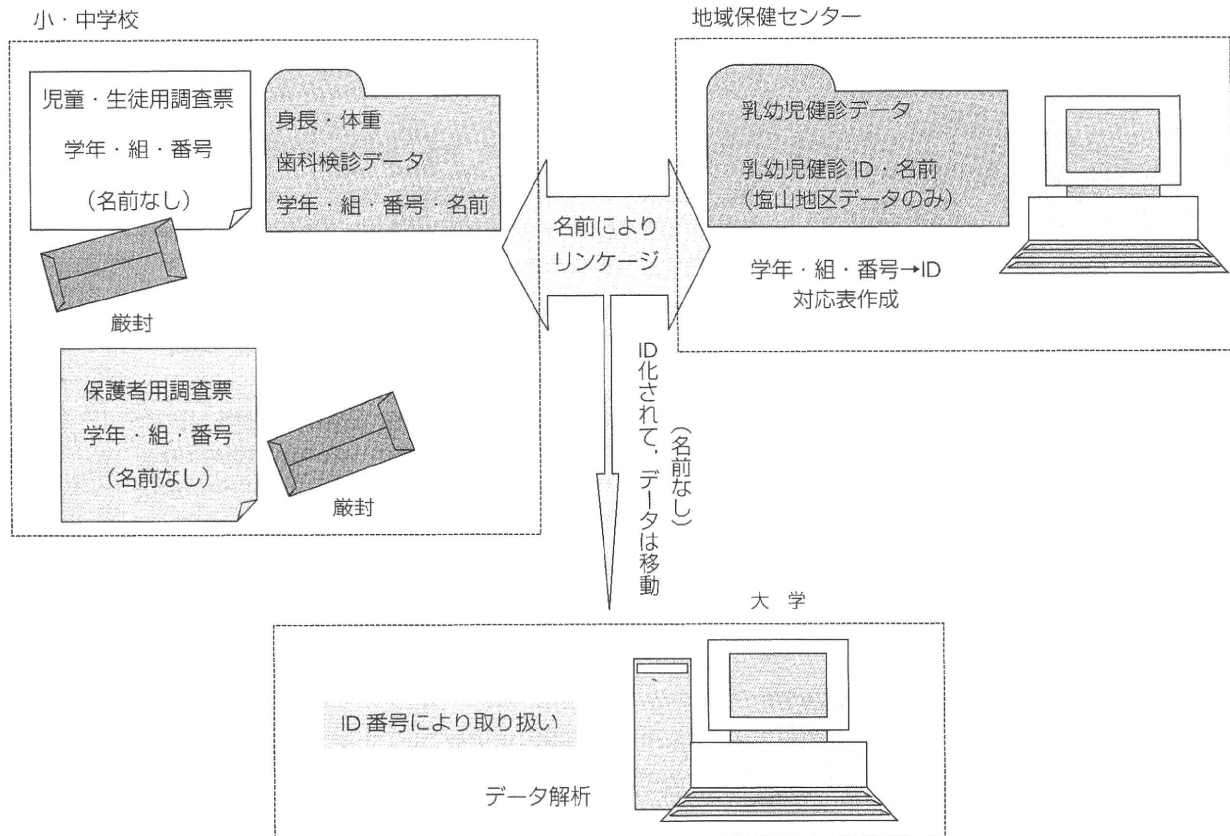


図1 思春期調査データの流れ

電子データに変換される。また母子管理カードのデータについても2006年度までは、同様に入力作業が行なわれていたが、2007年度より甲州市のシステムにある電子データの一部を利用している。個人同定のために市の住民番号をIDとして利用している。母親（妊婦）のIDと児のIDによりアンケートデータと管理票データの連結を行なうとともに、個人の各健診時のデータを連結し、縦断（経時）的データとして管理している。データの秘密保持のためにデータ処理は大学の研究室で行ない、入力作業の外部発注は行なっていない。また個人同定はIDのみで行ない、氏名などの個人情報の入力を行なっていない。

2) 思春期調査

調査票には氏名は記載されておらず、学校名、学年、組、番号のみが記載されている。調査票回収後、データ入力会社によって電子データに変換

される。さらに乳幼児健診データと、甲州市の塩山保健福祉センターにおいて、IDによって連結される。ここまでの作業は、市内小中学校およびセンター内において行なわれ、氏名などの個人情報がないID化されたデータが大学に移動する。

データの移動についての概要は図1に示したとおりである。

3) データの集計・統計解析

電子化されたデータは、統計パッケージソフトSAS（株式会社SASインスティテュート）を用いて、プログラムを作成することにより集計、解析されている。表計算ソフトMS ExcelやワープロソフトMS Wordを用いて、各調査の報告書を毎年作成している。

これらのデータにより、図2のように、妊娠初期から、思春期に至るまでのさまざまな時点において、生活習慣などのリスクファクターと疾患

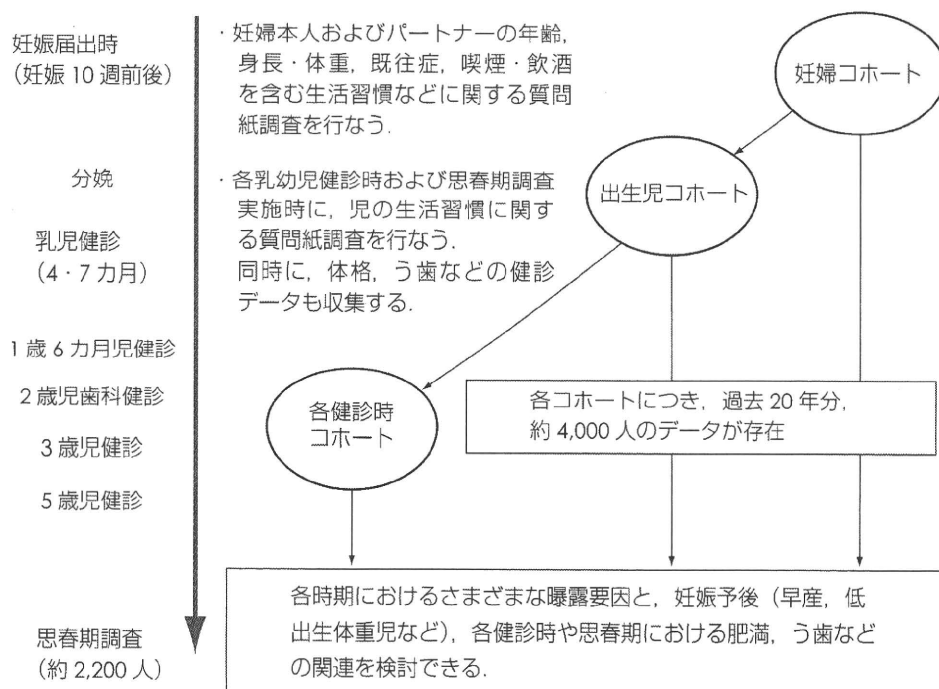


図2 甲州プロジェクトデータ解析の概要

の因果関係を検討していくことが可能である。

6. 20年間にわたる調査結果の概要

1) 妊娠出産

調査開始当初の出生数は年間約240人程度（塩山市）であったが徐々に減少し、合併直前には年間約200人程度となった。合併して甲州市となったからは年間約250人程度となっている。

調査開始時の平均出生体重は3,100g超であったが、徐々に減少し最近では平均出生体重が3,000gを下回っている。身長、頭囲、胸囲についても同様の傾向を示している。

低出生体重児の割合についても、調査開始当初と比較すると、10%程度とやや増加している傾向を認める。これらについては、全国的な傾向と一致している。

低出生体重児、あるいは子宮内胎児発育遅延については、後述の妊婦の生活習慣との関連が認められた¹⁾。

2) 妊婦の生活習慣と就労

(1) 喫煙

妊娠初期における妊婦の喫煙率は、調査開始当初5%程度であったが、近年では10%程度とやや増加傾向を認めている。さらに、妊娠を契機に喫煙をやめたという妊婦の割合も合わせると、喫煙している女性は少しずつ増加している。同居している人の喫煙については、男性の喫煙率の低下を受けて徐々に減少傾向を認める。

妊娠中の喫煙は、前述の低出生体重児や、子宮内胎児発育遅延だけではなく、出生後の児の肥満にも結び付くことが明らかになってきており、将来的な生活習慣予防という意味でも予防が重要である^{2,3,4)}。

(2) 飲酒

調査開始時から比較して、飲酒する女性の割合は増加している。ただし、妊娠を契機にやめる女性も増えており、妊娠中継続して飲酒している女性の割合は減少している。

(3) 朝食摂取

朝食を毎朝食べる人の割合は減少している。厚

生労働省の国民健康・栄養調査によると、朝食の欠食率は1999年以降、全体的に男女とも増加していることから、全国的な傾向と同様である。朝食欠食についても、子どもの肥満との関連が本調査のデータから示されており、妊娠前から食習慣を充実させることが重要だといえる^{2,3)}。

3) 子どもの発育

1歳6カ月児、3歳児の身長・体重、また身長と体重のバランスをみるカウプ指数(体重(g)÷身長(cm)²×10)については、調査開始時からあまり変化を認めない。

しかしながら5歳児の身長・体重についてはわずかながら減少傾向を認め、カウプ指数も減少傾向であることから、少しやせ気味の子どもの割合が増えていることがうかがえる。また、肥満度20%以上の子どもの割合は、ほとんど変化していない。

本調査から、幼児期の肥満が、思春期の肥満と関連していることが明らかになった⁵⁾。

4) 子どもの生活

子どもの遊ぶ場所については、戸外で遊ぶという子どもの割合が1歳6カ月、3歳で増加傾向を認めた。本調査のデータから、1歳6カ月児で、室内で遊ぶことが多いことが、思春期の肥満につながるということが明らかになった⁵⁾。

おやつに関しては、時間を決めて与える、としている割合が約50%であり、調査開始時から大きな変化を認めなかった。おやつの与え方についても、本調査のデータから、思春期の肥満に関連することが明らかになっている⁵⁾。

また、小児の事故と子どもの生活習慣との関連なども調査され、乳幼児健診などの母子保健活動で活用するリーフレットをつくり、啓発を行なっている⁶⁾。

おわりに

20年以上にわたり、山梨県甲州市と、山梨大学医学工学総合研究部社会医学講座により実施されてきた甲州プロジェクトからは、子どもの健康に関する学術的ないくつかの知見が見出されてきた。さらに、経時的に健康状態や生活習慣を把握することができ、地域の保健活動においても、有用なデータである。今後も、調査結果と調査内容を随時精査することで、その時点における母子保健の課題を素早く把握し、さらには予防を目的とした介入を実施することも可能であり、プロジェクトからの学術的な成果もますます期待される。

参考文献(縦断調査のデータを用いた研究)

- 1) Suzuki K et al.: Is maternal smoking during early pregnancy a risk factor for all low birth weight infants? *J Epidemiol*, 18(3): 89-96, 2008.
- 2) Mizutani T et al.: Association of maternal lifestyles including smoking during pregnancy with childhood obesity. *Obesity*, 15(12): 3133-3139, 2007.
- 3) Suzuki K et al.: The association between maternal smoking during pregnancy and childhood obesity persists to the age of 9-10 years. *J Epidemiol*, 19(3): 136-142, 2009.
- 4) Suzuki K et al.: Gender differences in the association between maternal smoking during pregnancy and childhood growth trajectories: multilevel analysis. *Int J Obes*. (in press)
- 5) 石原 融ほか: 思春期の肥満に対する乳幼児期の体格と生活習慣の関連: 母子健康長期縦断研究から. *日本公衆衛生雑誌*, 50(2): 106-116, 2003.
- 6) 山縣然太郎: 小児事故予防に向けた地域介入プログラム(塩山プロジェクトと小児事故予防の取り組み). *家族と健康*, 591, 2003.

特
集

地域における母子保健縦断調査の活用

妊娠の喫煙と子どもの肥満との関連

水谷 隆史

はじめに

小児の肥満や肥満傾向は、先進国において増加傾向にあり、小児保健分野において重要な課題のひとつである。

幼児期の肥満と思春期肥満は関連があるという報告があり、思春期肥満は成人肥満に継続するといわれている。成人肥満と同様、小児期においても肥満者に高血圧、高脂血症等の動脈硬化のリスクファクターを合併していることが多く、これらの合併症についても成人期に継続するとの報告がされている。また、全死亡、循環器疾患死亡において小児肥満の長期予後が悪いことも明らかになってきている。そのため、小児期からの肥満対策はきわめて重要であるといえる。

小児肥満の発症は両親の遺伝要因、食生活や運動などの生活習慣などが発症要因と考えられているが、近年では妊婦の環境要因として、妊娠中の喫煙と子どもの肥満についての海外での報告がある¹⁾。

山梨大学大学院医学工学総合研究部社会医学講座では、山梨県甲州市（旧塩山市）と共同して1988年から行なっている甲州プロジェクト²⁾があり、調査開始時から妊婦の生活習慣に関して調査を行なった。その調査を用いることにより、わが国における妊娠時の喫煙を含めた生活習慣と、

幼児の肥満の関連を検討して発表した³⁾。本稿では、妊婦の喫煙についての検討部分に多少の注釈を加え、地域における母子保健縦断調査の活用事例として紹介する。また海外での知見および、最近の報告を概説する。

1. 事例「妊婦の喫煙と幼児の肥満との関連」

1) 対象

山梨県塩山市（現甲州市）において1991年1月から1997年11月に出生して5歳児健診を受診した児のうち、妊娠初期の喫煙状況等母親の情報が利用できる児を対象とした。当時の塩山市は、人口27,000人で年間220人程度の出生数であった。

2) 調査方法

長期縦断研究のデータを用いるにあたり、妊娠初期の母親に対して行なった調査と5歳児健診受診時の児の体格を用いた。

(1) 母親の調査（妊娠初期の調査）

妊娠初期に母子手帳交付の届出のために保健センター来訪時、記入の同意を得た上で、母親の喫煙状況に関する自記式調査票の回答をした（当時、母親の95%以上が妊娠16週までに母子手帳交付を受けていた）。母親に関する項目として、

筆者：みずたに たかし（南永田診療所医師）