

**THE EFFECT OF HYPERBARIC OXYGEN THERAPY ON
SHORT-TERM MEMORY IN AUTISM
CASE STUDY: THE UNDERWATER AND AVIATION MEDICINE
DIVISION ABHAKORNKIARTIWONG HOSPITAL SUB-OFFICE
OF SATTAHIP NAVAL BASE**

PATCHAREEYA PUNJUI

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
(CLINICAL PSYCHOLOGY)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
2013**

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

Thesis
entitled

**THE EFFECT OF HYPERBARIC OXYGEN THERAPY ON
SHORT-TERM MEMORY IN AUTISM
CASE STUDY: THE UNDERWATER AND AVIATION MEDICINE
DIVISION ABHAKORNKIARTIWONG HOSPITAL SUB-OFFICE
OF SATTAHIP NAVAL BASE**

.....
Miss Patchareeya Punjui
Candidate

.....
Assoc. Prof. Titawee Kaewpornsawan,
M.D., Dip (Psychiatry), DISC (Child and
Adolescent Psychiatry)
Major advisor

.....
RAdm. Mayuree Sampanthavivat, W.R.T.N.
M.D., Dip (Pediatrics)
Co-advisor

.....
Prof. Banchong Mahaisavariya,
M.D., Dip. Thai Board of Orthopedics
Dean
Faculty of Graduate Studies
Mahidol University

.....
Assoc. Prof. Sucheera Phattharayuttawat,
Ph.D. (Psychology)
Program Director
Master of Science Program in
Clinical Psychology
Faculty of Medicine Siriraj Hospital
Mahidol University

Thesis
entitled
**THE EFFECT OF HYPERBARIC OXYGEN THERAPY ON
SHORT-TERM MEMORY IN AUTISM
CASE STUDY: THE UNDERWATER AND AVIATION MEDICINE
DIVISION ABHAKORNKIARTIWONG HOSPITAL SUB-OFFICE
OF SATTAHIP NAVAL BASE**

was submitted to the Faculty of Graduate Studies, Mahidol University
for the degree of Master of Science (Clinical Psychology)
on
February 6, 2013

.....
Miss Patchareeya Punjui
Candidate

.....
Assoc. Prof. Sucheera Phattharayuttawat,
Ph.D. (Psychology)
Chair

.....
Assoc. Prof. Titawee Kaewpornsawan,
M.D., Dip (Psychiatry), DISC (Child and
Adolescent Psychiatry)
Member

.....
Adm. Suriya Na Nakorn,
M.D., Dip (Diving Medicine),
Dip (Family Medicine)
Member

.....
RAdm. Mayuree Sampanthavivat, W.R.T.N.
M.D., Dip (Pediatrics)
Member

.....
Prof. Banchong Mahaisavariya,
M.D., Dip.Thai Board of Orthopedics
Dean
Faculty of Graduate Studies
Mahidol University

.....
Clin. Prof. Udom Kachintorn,
M.D., Dip.Thai Board of Gastroenterol
Dean
Faculty of Medicine Siriraj Hospital
Mahidol University

ACKNOWLEDGEMENTS

I would like to express sincere gratitude and deep appreciation to Assoc. Prof. Titawee Kaewporndawan, my major advisor who gave precious advices for this thesis, Rear Admiral Dr. Mayuree Sumpuntawiwat, co advisor for thoughtful guidance, and also to Admiral Dr. Suriya Na-Nakorn, the former Surgeon General, Naval Medical Department, for the great idea of initiating Hyperbaric Oxygen Therapy (HBOT) in autism, Assoc. Prof. Sucheera Phattharayuttawat, Chair of Master of Science Program in Clinical Psychology, for all wonderful advices, help, and encouragement throughout the semesters.

My sincere thanks to all the committee of research ethics in human, Faculty of Medicine, Siriraj Hospital and those who are in Naval Medicine Department for beneficial guidance regarding to human rights under the manipulation of this study. Moreover, this research received a scholarship supporting from the Siriraj Graduate Thesis Scholarship, which allowed the study to be succeeded.

I would like to thank and gratitude to Captain Kittisak Sainut, and all staffs of Queen Sirikit Hospital, Naval Medicine Department. I also thank to Commander Paiboon Teaprasit, Chief of Underwater and Aviation Medicine Division, and all of his colleagues who specialized on HBOT in Arbhakornkriatiwong Hospital, Sattahip Naval Base. In addition, this research would not have been successful without several kindly people including; autistic patients and parents. I absolutely feel thankful to all of my teachers for their dedication of educating me since I was young until now.

Last but not least, I would like to express my deep appreciation to both my father and mother who are always behind the scene to keep cheering up and supporting me in every way I need. I also thank to MR. Witchawut Nammat for your help and staying side by side.

Patchareeya Punjui

THE EFFECT OF HYPERBARIC OXYGEN THERAPY ON SHORT-TERM MEMORY IN
AUTISM . CASE STUDY: THE UNDERWATER AND AVIATION MEDICINE DIVISION
ABHAKORNKIARTIWONG HOSPITAL SUB-OFFICE OF SATTAHIP NAVAL BASE

PATCHAREEYA PUNJUI 5336268 SICP/M

M.Sc. (CLINICAL PSYCHOLOGY)

THESIS ADVISORY COMMITTEE: TITAWEE KAEWPORNSAWAN, M.D., Dip
(PSYCHIATRY), DISC (CHILD AND ADOLESCENT PSYCHIATRY), MATUREE
SAMPANTHAVIVAT, W.R.T.N. M.D., Dip (PEDIATRICS)

ABSTRACT

This is a Quasi experimental research conducted in autistic children, aged between 2 and 15 without, Mental Retardation (MR). They are all treated by Hyperbaric Oxygen Therapy (HBOT) in the Underwater and Aviation Medicine Division, Abhakornkiartiwong Hospital Sattahip Naval Base. There is single experimental group with Time Series Design which has been pre-tested at a time series at the 1st, 10th, 20th, 30th and 40th times and post-tested at time series at the 10th, 20th, 30th and 40th times. This study aimed to study the result of Hyperbaric Oxygen Therapy (HBOT) on short term memory and the development of autistic children. Repeated Measure ANOVAs was used to compare the difference between the mean score of short term memory measured by the Bead Memory sub-test of the Stanford-Binet Intelligence Scale: Forth Edition (SB IV). and the children's development was measured using the Autism Treatment Evaluation Checklist (ATEC) which comprised of 4 elements; verbal and language ability, social skills, intelligence and perception, and behavior. Then, Bonferroni was applied to deviation analysis (Post-hoc tests) along with graph tendency consideration after the t-test paired examination.

The results revealed that mean score of short term memory in autistic children significantly increased after having Hyperbaric Oxygen Therapy ($p < 0.001$). Regarding t-test paired examination of having treatment at 20th, 30th, and 40th times, it significantly increased the mean score of short term memory in autistic children ($p < .05$). The mean score of the 4 elements of autistic children development; verbal and language abilities, social skills, intelligence and perception, and behavior deviation significantly decreased after having the treatment, HBOT ($p < 0.001$). Regarding the t-test paired examination of having treatment at 30th, and 40th times, the mean score of the 4 elements of autistic children development significantly decreased ($p < .05$).

KEY WORDS: HYPERBARIC OXYGEN THERAPY/ SHORT-TERM MEMORY/AUTISM

69 pages

ผลของการบำบัดด้วยออกซิเจนความดันสูงต่อความจำระยะสั้นในภาวะออทิซึม การศึกษาเฉพาะกรณีกองเวชศาสตร์
ใต้น้ำและการบิน รพ.อากาศอภิศิริวิทย์ รพ.สต.

THE EFFECT OF HYPERBARIC OXYGEN THERAPY ON SHORT-TERM MEMORY IN AUTISM . CASE
STUDY: THE UNDERWATER AND AVIATION MEDICINE DIVISION ABHAKORNKIARTIWONG
HOSPITAL SUB-OFFICE OF SATTAHIP NAVAL BASE

พัชรียา พันธุ์ชัย 5336268 SICP/M

วท.ม. (จิตวิทยาคลินิก)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: ฐิติวิ แก้วพรสวรรค์, พ.บ.,อ.ว.(จิตเวชศาสตร์), มยุรี สัมพันธ์วิวัฒน์, พ.บ.,
(กุมารเวชศาสตร์)

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กที่มีภาวะออทิซึมอายุ 2-15 ปี ไม่มีภาวะปัญญา
อ่อน เข้ารับการบำบัดด้วยออกซิเจนความดันสูงที่กองเวชศาสตร์ใต้น้ำและการบิน โรงพยาบาลอากาศอภิศิริวิทย์
รพ.สต. โดยมีกลุ่มทดลองกลุ่มเดียว แบบ Time series design วัดผลก่อนการบำบัดครั้งที่1,10,20,30,40 และหลัง
การบำบัดด้วยออกซิเจนความดันสูงในครั้งที่ 10,20,30,40 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการบำบัดด้วย
ออกซิเจนความดันสูงต่อความจำระยะสั้นและพัฒนาการในเด็กออทิสติก โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ
เปรียบเทียบความเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยคะแนนความจำระยะสั้นที่วัดจากแบบทดสอบย่อย Bead memory ใน
Stanford – Binet Intelligence Scale : Fourth Edition และคะแนนพัฒนาการทั้ง 4 ด้านคือ การพูดและการใช้ภาษา
การเข้าสังคม สถิติปัญหาและการรับรู้ และด้านพฤติกรรมจากแบบประเมินมาตรฐาน Autism Treatment Evaluation
Checklist ในเด็กออทิสติกก่อนและหลังได้รับการบำบัดด้วยออกซิเจนความดันสูงในช่วงเวลาต่างกัน จากนั้น
ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยรายคู่ภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวน ด้วยวิธี Bonferroni ควบคู่กับการ
ดูแนวโน้มจากกราฟ

ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความจำระยะสั้นในเด็กออทิสติกเพิ่มขึ้นหลังได้รับการบำบัด
ด้วยออกซิเจนความดันสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$) เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความจำระยะ
สั้นเป็นรายคู่พบว่าหลังการบำบัดครั้งที่ 20 ,30 และ 40 ทำให้คะแนนเฉลี่ยความจำระยะสั้นเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติ($p<0.05$) ค่าเฉลี่ยของคะแนนพัฒนาการทั้ง 4 ด้านในเด็กออทิสติก ได้แก่ การพูดและการใช้ภาษา การเข้า
สังคม สถิติปัญหาและการรับรู้ และด้านพฤติกรรม ลดลงหลังได้รับการบำบัดด้วยออกซิเจนความดันสูงอย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$) เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนพัฒนาการเป็นรายคู่พบว่าหลังการบำบัดครั้งที่
30 และ 40 ทำให้คะแนนเฉลี่ยของพัฒนาการทั้ง 4 ด้านลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p<0.05$)

CONTENTS

	Page
ACKNOWLEDGEMENTS	iii
ABSTRACT (ENGLISH)	iv
ABSTRACT (THAI)	v
LIST OF TABLES	viii
LIST OF PICTURES	x
LIST OF GRAPHS	xi
 CHAPTER I INTRODUCTION	
1.1 Background and Significance of the problem	1
1.2 Purposes of the Research	3
1.3 Research Hypothesis	4
1.4 Scope of the research	4
1.5 Variables	4
1.6 Definition of Terms	5
1.7 Conceptual Framework	6
1.8 Expected Outcomes	7
 CHAPTER II LITERATURE REVIEW	
2.1 Autistic Disorder	8
2.2 Hyperbaric Oxygen Therapy in Autism	11
2.3 Short-Term Memory in Autism	14
 CHAPTER III MATERIALS AND METHODOLOGY	
3.1 Population and Sample	17
3.2 Research Instruments	19
3.3 Research Methodology	25
3.4 Data Analysis	27

CONTENTS (cont.)

	Page
CHAPTER IV RESEARCH RESULTS	
Part 1 Population data of the samples	29
Part 2 The result of Hyperbaric Oxygen Therapy (HBOT) to short-term memory of autistic children	30
Part 3 The result of Hyperbaric Oxygen Therapy (HBOT) to 4 elements of autistic children development; verbal and language, social skills, intelligence and perception, and behavior.	36
CHAPTER V DISCUSSIONS, CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS	
5.1 Hypotheses 1: Mean score of short-term memory of autistic children will significantly increase after having Hyperbaric Oxygen Therapy (HBOT).	43
5.2 Hypotheses 2: mean score of the 4 developmental elements of autistic children; verbal and languages, social skills, intelligence and perception, and behavior, will significantly decrease after having HBOT.	45
5.3 Conclusion	48
5.4 Limitations	49
5.5 Recommendations	49
REFERENCES	50
APPENDICES	
Appendix A Certificate of Approval	54
Appendix B Informed Consent Form	57
Appendix C Research Instrument	64
BIOGRAPHY	69

LIST OF TABLES

Table		Page
4.1	Numbers and percentage of autistic children divided by sex, age, grade, IQ score, and treatment	29
4.2	Short-term memory score from Bead Memory subtest in several time series	30
4.3	Mean and Standard Deviation of Short-term memory from Bead memory subtest, Stanford – Binet Intelligence Scale: 4 th Edition (SB-IV) in several time series	31
4.4	Repeated Measure Anova; compared the changeability of Shot-term memory Mean score of before having HBOT 1 st , 10 th , 20 th , 30 th , 40 th and after 10 th , 20 th , 30 th , 40 th	31
4.5	Short-term memory Mean score of Pre and Post-test before having HBOT 1 st , 10 th , 20 th , 30 th , 40 th and after 10 th , 20 th , 30 th , 40 th	32
4.6	The 4 elements of autistic children development; verbal and language, social skills, intelligence and perception, and behavior from Autism Treatment Evaluation Checklist (ATEC) in each period of time.	36
4.7	Mean score and Standard Deviation of the 4 elements of autistic children development; verbal and language, social skills, intelligence and perception, and behavior from Autism Treatment Evaluation Checklist (ATEC) in each period of time.	37
4.8	Repeated Measure Anova; compared the changeability of the 4 elements of autistic children development mean score before 1 st , 10 th , 20 th , 30 th , 40 th and after 10 th , 20 th , 30 th , 40 th	37

LIST OF TABLES (cont.)

Table	Page
4.9 the 4 elements of autistic children development mean score; compared Pre and Post-test before having HBOT 1 st , 10 th , 20 th , 30 th , 40 th and after 10 th , 20 th , 30 th , 40 th	38

LIST OF PICTURES

Picture	Page
1.1 Conceptual Framework	6
2.1 Memory Process	14

LIST OF GRAPHS

Graph	Page
4.1 Tendency of the changeability of short-term memory mean score before 1 st , 10 th , 20 th , 30 th , 40 th and after having HBOT 10 th , 20 th , 30 th , 40 th	35
4.2 Tendency of the changeability of the 4 element of autistic development mean score before 1 st , 10 th , 20 th , 30 th , 40 th and after having HBOT 10 th , 20 th , 30 th , 40 th	41

CHAPTER I

INTRODUCTION

1.1 Background and Significance of the problem

Autism is an individual with developmental disabilities—communication, social skills, perception and imagination. Autistic person trends to have behavior deviations, repetitive and awkward behaviors showing significantly in the first age. Autistic symptoms are obviously shown when individual becomes 18 months and above (1). Nowadays, the autistic child incident reaches 1/166 in UK (2). In Thailand, according to the study of Queen Sirikit National Institute of Child Health in 2007-2011, the autistic children incident is increasing from 1.43 to 6.93 per 10,000 populations significantly (3). Due to the epidemiology study in 1-5 years old children under the project of “Delayed and Autistic Child Service Development” conducted by Yuwapasart Waithayoprathum Child Psychiatric Hospital, Department of Mental Health in 2004, revealed that there were autism in every social status. The prevalence of autism was approximately 9.9 per 10,000 child populations (4). On this ground, to elevate the autism’s quality of life is priority of family, social and national policy. Many experts from all over the world put efforts to study autism and developed any effective treatments. However, autism is not obviously known its causes; neurotransmitters dysfunction or ischemic state. Moreover, environment and genetic factors or any birth accidents may effect to the brain function (5). Autistic Children’s brain was damaged on Amygdale and Hippocampus which control memory, emotion, learning, and motivation. These collection of brain cells, were too small and ineffective (6). If Hippocampus is damaged, the memory becomes poor (7).

In the therapeutic aspect, since autism was the first diagnosed, Behavior Modification and Early Stimulation seemed to be priority of the treatment. Even though, there was no evidence that these 2 interventions have 100% effectiveness. Still, many cases need to be treated on drug in order to control some behavior problems and convulsion. Later, the new technology of brain scanning has been

invented, so many areas of brain have been discovered. In some parts of autism brain, there is very little blood circulation and this trends to be worse when the children are getting older. On this ground, Hyperbaric Oxygen Therapy: HBOT has been applied to autism. HBOT is beneficial for increasing oxygen in autism's brain issue. Several studies worldwide obviously confirmed that autism is the result of bloodless vessel in some areas of brain, autistic children might have various symptoms depending on how much oxygen has been flowed. HBOT help increase oxygen and the blood circulation in brain, (8) definitely, brain cells have been improved with good development and fantastic brain scanning result. In many studies of HBOT in CP Children at 1.7 ATA, after having 40th and 80th, children have better gross motor even at the end phase of therapy (9). According to many papers in US, Daniel and his colleagues (2009) found that autistic children with 1.3 times of atmosphere pressure at 40th, significantly have better language comprehension, social skills, eye contact and cognitive function (10). In Thailand, Jessada Jongpaiboonpatana et al. (2009) conducted the study of HBOT in Thai autism; 7 cases have been treated by 1.3 times of HBOT at 10 time series. There were pre and post-test in 5 dimensions; social skills, fine motor and coordination, language, gross motor, and self-care ability. The result of this study revealed that after having HBOT, there significantly were 75% obviously improvement with 25% slightly (11). Mayuree Sumpunwiwat et al. (2012) indicated that Hyperbaric Oxygen Therapy is beneficial for autistic behavior. According to ATEC assessment, 100 autistic children has improvement in overall behavior and development after having 40 sessions of HBOT at 1.5 times (12). Naval Medicine Department, the government organization where initiated HBOT by experts for more than 30 years, launched the project of "Hyperbaric Oxygen Therapy for autism" for free of charge. The service has been opening Monday to Friday at Queen Sirikit Hospital, Underwater and Aviation Medicine Division, Abhakornkiatiwong Hospital, Sattahip Naval Base where this study has been conducted. Autistic children will be treated by 1.5 times atmosphere pressure, inhaling 100% pure oxygen for 1 hour once a day for 40 days under the supervision of experts.

Autistic children have many significant symptoms, for instance; attention deficits, easy to distract to stimulation surrounded, and no interest to environment which interferes their learning abilities, including their short-term memory. As we

know, short-term memory relies on the ability to store some ready-to-use data in very brief period which comes from concentration. Autistic children have to pay more attention to precede some tasks but get few products in return. Obviously, they always hurry to get everything done and turn to what they are only interested in. All these behaviors are the consequences of Hippocampus abnormality which takes the major role in translating data to nervous system. If some parts of Hippocampus dysfunctions by getting little oxygen, children will not be able to control their cognitive ability effectively. In Thailand, there is no study relating the result of Hyperbaric Oxygen Therapy (HBOT) in autism, for this study is the initiation to prove that whether Hyperbaric Oxygen Therapy (HBOT) effects short term memory in autism or not. In this study will use Bead Memory subtest of Stanford-Binet Intelligence Scale: 4th edition (SB-IV) to assess short-term memory of autistic children and the Autism Treatment Evaluation Checklist (ATEC) to assess the 4 elements of development; verbal and language, social skills, intelligence and perception, and behavior. Due to autistic clinical symptoms; attention deficits, non-concentration, no interest to surroundings, and poor short-term memory, which causes learning disabilities and memory dysfunction. Accordingly, to study the result of Hyperbaric Oxygen Therapy to short term memory in autism will be beneficial to autistic treatment in the future.

1.2 Purposes of the Research

1.2.1 To study the effect of Hyperbaric Oxygen Therapy (HBOT) to Short-Term Memory (STM) in autism.

1.2.2 To study the effect of Hyperbaric Oxygen Therapy (HBOT) to the 4 developmental elements of autistic children.

1.3 Research Hypothesis

From all over the paper studied domestically in internationally, there is a vital cue noting that Hyperbaric Oxygen Therapy (HBOT) trends to diminish either overall autistic symptoms or development disabilities.

1.3.1 Mean score of short-term memory of autistic children will significantly increase after having HBOT.

1.3.2 Mean score of Autism Treatment Evaluation Checklist (ATEC) assessing the 4 developmental elements of autistic children; verbal and languages, social skills, intelligence and perception, and behavior, will significantly decrease after having HBOT.

1.4 Scope of the research

The sample of this study is 2-15 years old autistic children who have been diagnosed by DSM-IV-TR in Queen Sirikit Hospital. All units of the study must have no Mental Retardation (MR) state. They, 10 children, are all treated by HBOT in the Underwater and Aviation Medicine Division, Abhakornkiartiwong Hospital Sattahip Naval Base.

1.5 Variables

1.5.1 Independent variable: Hyperbaric Oxygen Therapy (HBOT) at the time series of 10th, 20th, 30th, and 40th.

1.5.2 Dependent variables: 1) Short-term memory score measured by Bead memory subtest of Stanford-Binet Intelligence Scale: 4th edition (SB-IV) 2) the 4 developmental elements; verbal and languages, social skills, intelligence and perception, and behavior, measured by Autism Treatment Evaluation Checklist (ATEC).

1.6 Definition of Terms

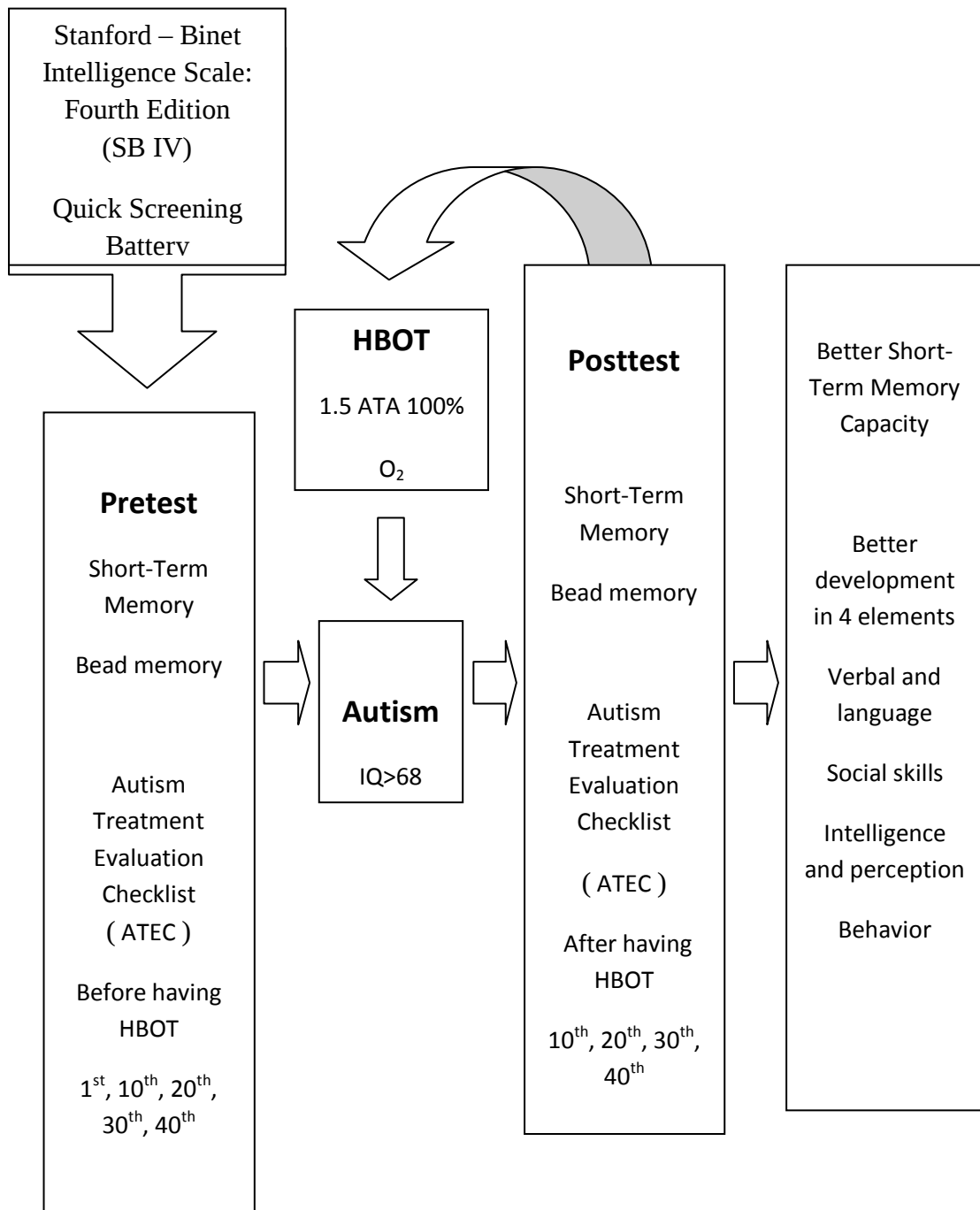
Autistic children means the children with developmental difficulties—communication, social skills, perception and imagination dysfunctions. They must be at age of 2-15 children who have been diagnosed by DSM-IV-TR in Queen Sirikit Hospital, without Mental Retardation (MR) state. They, 10 children, are all treated by HBOT in the Underwater and Aviation Medicine Division, Abhakornkiartiwong Hospital Sattahip Naval Base.

Hyperbaric Oxygen Therapy (HBOT) means the state of consuming 100% oxygen under high pressure of air in the atmosphere condition which stimulates brain, body, and any related nerves to operate effectively.

Short-term memory (STM) means the amount of data stored in some parts of brain where we can immediately retrieve in a very brief time measured by Bead memory subtest of Stanford-Binet Intelligence Scale: 4th edition (SB IV) Bead Memory subtest. With the picture of the bead layout on the table in front of the examinee, turn over the picture of the layout and show your beads to the examinee for 2 seconds. Close your hand over the bead and expose the picture. Say; “Point to the bead here (point to the picture of the layout) that looks just like the one I showed you.” In the higher level, show the picture of the bead layout on the table (As in Item Book 2) for 5 seconds, turn over the picture and ask the children to make the beads as in the picture.

Autism Treatment Evaluation Checklist (ATEC) means the standardized test of the 4 developmental elements; verbal and languages, social skills, intelligence and perception, and behavior.

1.7 Conceptual Framework



Picture 1.1 Conceptual Framework

1.8 Expected Outcomes

1.8.1 To know the effectiveness of HBOT on Short-term memory in autistic children.

1.8.2 Results of the study will be beneficial for building the guidance of autism treatment in order to help them to extend the attention and learning opportunity.

CHAPTER II

LITERATURE REVIEW

This research aimed to study the effect of Hyperbaric Oxygen Therapy (HBOT) on short-term memory and development in autism. The reviewed topics are as follows;

2.1 Autistic Disorder

Autistic Disorder or Autism is a kind of development disorder regarding difficulties of social skills, verbal and language, and communication. ‘Autism’ is from Greek ‘Auto’ which describes ‘self’. This word can be implied “the state of isolation to privacy” which is like a wall or a mirror separates autistic children from people around them. Accordingly, their behavior and interest trend to be repetitive and inflexible. However, autism has been studied for over 60 years without succession in finding the actual cause of it (4). Even though major cause of autism is unknown, current treatment programs are pretty beneficial to autistic children, especially, early detection.

2.1.1 Causes of autism (4)

Currently, although, it is not clear about the causes of autism, it might be affected from brain dysfunction. In the past, we did believe that autism was the consequence of environment called ‘refrigerator’. On the contrary, some studies show that autism is regardless to environmental factors.

Biological factors

2.1.1.1 Genetic Factor

According to the twin study, human is greatly controlled by genetic factors. The family study reveals that first degree relative of autism increases risk of autism and autistic like symptoms. Chromosome study and linkage analysis

found that autism relates to chromosome 15q 11-13, chromosome 7q, and chromosome 16q.

2.1.1.2 Neuropharmacological Study

The study reveals that neurotransmitter: serotonin is high in platelet but it is not clear causation effect. Also, Oxytocin can decrease repetitive behaviors but increase good temper.

2.1.1.3 Electroencephalography-EEG

There is an abnormality of brain wave in autism but no specific indicator to rule out the difficulty of brain function.

2.1.1.4 Neural Imaging

According to Magnetic Resonance Imaging (MRI), autism's brain has no difference between Temporal and Frontal lobe. The explanations of increasing autism's brain are; increased neurogenesis, decreased neuronal death, increased glial cells or blood vessels. But it is not clear that how the increasing of autism's brain relates to the clinical symptoms. In case of Temporal lobe is damaged, it is reported that some patients have similar symptoms as autism; lose of social skills, repetitive movements, limited attention span. The study of Postmortem Neuropathological indicates that abnormal neural cell migration will occur in Limbic system and Cerebellum; decreased Purkinje cells. This condition relates to short attention, arousal sensitivity, and sensory processes. Abnormal Limbic system may relate to perception and interpretation center while Hippocampus relates to unsociability and repetitive behaviors. Moreover, there are many areas which are abnormal; cerebellar vermal hyperplasia, or hypoplasia, larger third ventricles, smaller caudate, abnormal forebrain structures, smaller right anterior cingulate gyrus, and smaller parietal lobes. According to this information, it is difficult to find out which area of autism's brain is broken. By the way, physiological study both micro and macro aspects should be considered. Cells and diseases are suggested to be studied.

2.1.1.5 Neuropathological Study

Neuropathological study through Single Emission Computed Tomography (SECT) and Positron Emission Tomography (PET) reveals that blood circulation in autism's brain is not effective (hypoperfusion), especially in Temporal lobes (13). Hypoperfusion state may get worse due to the increasing of autistic

children's ages (14). Hypoperfusion directly relates to any clinical symptoms of autism; repetitive behaviors, self-stimulated actions, anti-regulation and changeability in daily life, due to the decreasing of blood circulation in Thalamus (15). Repetitive behaviors and communication deficits and unsociability are due to the decreasing of blood circulation in Temporal lobes and Amygdale (16,17). The difficulty of blood circulation in Fusiform Gyrus relates to facial comprehension ability (18). The decline of language development (19) and hearing process both relate to decreasing of blood circulation in Wernick's and Brodmann's area. According to several studies, blood circulation through Temporal and Frontal lobes does not only relate to IQ (20) but also include the number of Purkinje cells.

2.1.1.6 Study of Brain Volume

The study of brain volume reveals that the total volume of brain increases except the Frontal lobe. Moreover, the head circumference is normal at birth but declines at the early to middle childhood.

Due to the fact that may cause autism proposed above, how children become autism is not clearly disclosed. This study will focus on the relation between blood circulation in brain and progressing of age which effects to autism.

2.1.2 Epidemiology

It is crucial that epidemiology study of autism is quite difficult to conduct because of its changeability of diagnostic criteria. Lately, autistic incident has been increasing to 1/150 in United States of America and 1/116 in United Kingdom. This incident seems to get worse. Specialists from all over the world totally agree that this might effect from either diagnostic criteria or autism is increasingly found itself. In Thailand, according to the study of Queen Sirikit National Institute of Child Health in 2007-2011, the autistic children incident is increasing from 1.43 to 6.93 per 10,000 populations significantly (3). Due to the epidemiology study in 1-5 years old children under the project of "Delayed and Autistic Child Service Development" conducted by Yuwaprasart Waithayoprathum Child Psychiatric Hospital, Department of Mental Health in 2004, revealed that there were autism in every social status. The prevalence of autism was approximately 9.9 per 10,000 child populations (4)According to the article 'Autism's today and the future' of year 2008, there were approximately

372,000 Thai autistic population (0.6% or 6 per 1,000 populations) (22). Autism is mostly found in male 3-4 times greater than female, on the contrary, female autism has more severity. From the former study of Kanner, he believes that autism is often found in high social class, on the other hand, autism can be found in every social status in the present. Due to selection bias, health services are accessible for the rich greater than the poor. Autism is always found with intellectual disabilities; 50% profound, 30% moderate, 20% no abnormality (4). Autistic children statistically increases with blind actual causes, therefore early detection becomes the most important key of helping autism. In the therapeutic aspect, since autism was the first diagnosed, Behavior Modification and Early Stimulation seemed to be priority along with various alternative treatments.

2.2 Hyperbaric Oxygen Therapy in Autism

2.2.1 Significance of HBOT

Hyperbaric Oxygen Therapy (HBOT) is a high standard medicine technology for the diver who suffers from air bubbles in his body. Through this treatment, oxygen will be unusually absorbed to the body and perform as any other kinds of medicine. In medical use, HBOT is applied to heal diseases and ailments; for example, burnt issue from radiation therapy which causes micro-vascular occlusion, chronic wound from diabetes, burnt wounds, infection, poisonous symptoms from carbon monoxide, etc. Since HBOT can stimulate brain cells, in foreign countries, it has been being used to cure some brain diseases; Stroke and Brain damages. Later, HBOT is implemented to treat Cerebral palsy (CP) together with autistic children as the alternatives. International study reveals that autistic brain is lack of blood circulation causing any difficulties. Receiving more oxygen helps the autism's brain efficiently function. However, it is not 100% confirmed because in some cases still depend on drugs to control behaviors and convulsion. When the brain scanning technology has been developed, it is obviously found that there are some areas of autism's brain which gets worse by ages. On this ground, HBOT experiment is conducted to confirm the effectiveness of increasing oxygen in autism's brain. Many

institutions indicate that HBOT helps autistic child's development get better, according to the result of brain scan and laboratory, the deterioration of DNA and RNA, Fatty, and inflaming (22). The study of Rossignol, Single Photonemission Computed Tomography (SPCT) and Positron Emission Tomography (PET) shows that the decreasing of blood circulation in brain directly relates to any clinical symptoms of autism; repetitive behaviors, self-stimulated actions, communication deficits and unsociability. After having HBOT, all clinical symptoms seem to be better in many areas; gross motor, memory, attention, verbal and language (23). However, the optimal number of HBOT sessions in order to treat autism effectively is unclear. According to one of the recent study of applying SPECT and HBOT, the optimal average of 70 sessions significantly increase oxygen in chronic neurological patients, CP, brain damages, and stroke. After 35 sessions of having HBOT, the oxygen circulation and metabolism increase comparing to the previous sessions (8). HBOT at 1.7 ATM in CP reveals the progression after 40th and 80th. After 80th session, gross motor becomes better and keeps moving forward. It implies that the optimal number of HBOT sessions cannot be told, the more sessions are available, the better progress will be (9). It is crucial that in this study, we will find out the optimal number of HBOT sessions for autism.

Nowadays, Hyperbaric Oxygen Therapy (HBOT) is well-known worldwide. HBOT will be applied with other former alternated treatments in order to offer the most effective choice for autistic children. In Thailand, HBOT is available in some government and private hospitals. In this study, autistic children were treated by having HBOT in Queen Sirikit Hospital, Underwater and Aviation Medicine Division, Abhakornkiattiwong Hospital, Sattahip Naval base. After having been diagnosed by a child psychiatrist, all subjects are required to have physical examination in order that respiratory infection, sinus, and otitis are ruled out. This is quite important because while having HBOT, all patients have to equally adjust the pressure in the middle ear to the outside atmosphere. For their safety, ear examination is required as well. Orientation is a key component to communicate with all subjects in the study regarding the way to eliminate lexित्रon by yawning, swallowing, and blowing. In case that the child cannot adjust the atmosphere pressure while having HBOT, he will be transferred to otolaryngologist for further investigation, some may get tympanic

membrane operated; return to continue the treatment once again. This is under the consensus of doctors and parents. Anyway, if the children had a serious of ear pain, he has fully right to kindly quit. At the beginning, to educate the children about what they should or should not is extremely essential. It is important to make the children feel comfortable and familiar to the HBOT room through the intensive care of experts. The children must inhale 100% pure oxygen for 1 hour once a day for 40 days under the supervision of experts. Moreover, the room has to be controlled in many conditions; Oxygen, Carbon dioxide, temperature, humidity, light, air flow, and background music. All of them will help the children become fully relaxed. Other facilities which the children require are provided by the way.

2.2.2 Benefits of Hyperbaric Oxygen Therapy (HBOT) in autism

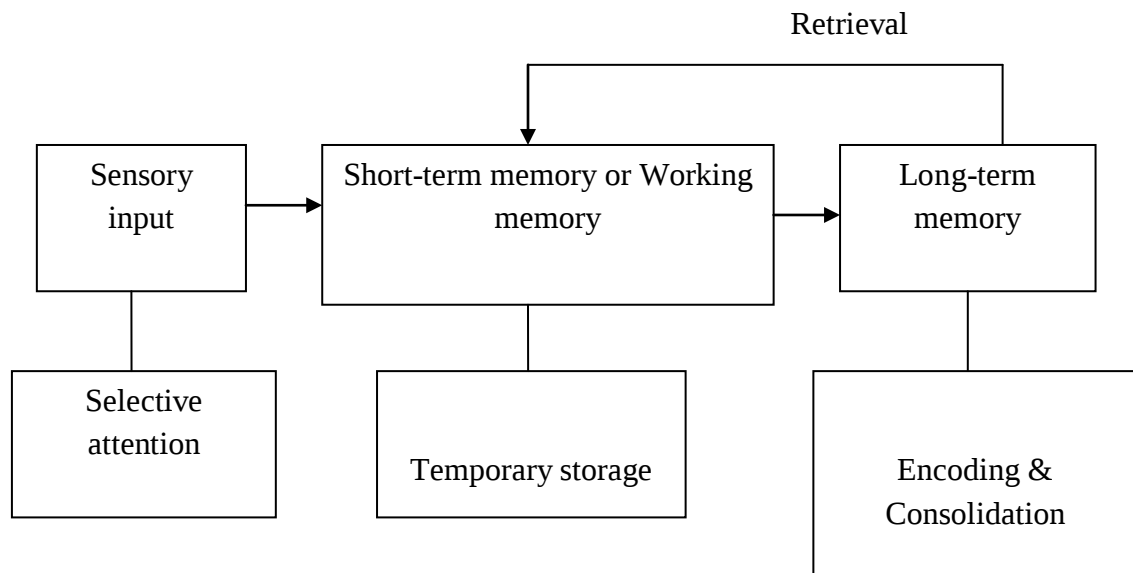
Brain, as an important center of intelligence, has several functions; movement control (sit, stand, run), cognition and perception, memory, learning ability, communication, speech, auditory, sight, emotional control (happy, sad, laugh, cry), attention, impulse control, instruction following, and source growth hormone.

Hyperbaric Oxygen Therapy (HBOT) will increase oxygen within brain cells, red blood cells, plasmas, and cerebrospinal fluid up to 15 times which is beneficial in many aspects; high oxygen help the brain work smoothly, stimulate nervous systems (in coma cases), compensate the inactive brain cells, and increase stem cells which is really necessary for Ischemic brain. Pure oxygen can repair or jump start the dysfunction brain which will effect to children's brain. Parents can obviously recognize the progress of child's development after having Hyperbaric (24). Autism consuming 1.3 ATM atmosphere pressure and 24% oxygen totally for 40 sessions will significantly have better skills of verbal and language, social interaction, eye contact, and cognitive function comparing to those who have very low level of oxygen (10). In Thailand, Jessada Jongpaiboonpatana et al. (2009) conducted the study of HBOT in Thai autism; 7 cases have been treated by 1.3 times of HBOT at 10 time series. There were pre and post-test in 5 dimensions; social skills, fine motor and coordination, language, gross motor, and self-care ability. The result of this study revealed that after having HBOT, there significantly were 75% obviously improvement with 25% slightly.

Hyperbaric Oxygen Therapy (HBOT) becomes a very popular autistic treatment. There are many studies conducted regarding Oxidativestress and inflaming in autism. Both of them are positively progressing after having HBOT, also are nervous systems and learning ability. This method of studying autism through having HBOT can vividly change oxidativeness and inflaming. By the way, the children are always under clinical investigation for their safety as priority (25).

2.3 Short-Term Memory in Autism

Memorizing will happen when sensory input comes to the brain. The information will not be stored unless a person is interested in, on the other hand, any information will be shortly memorized through Short-term memory or Working memory without storing data and encoding to the brain. If the information has been encoded, it is called Long-term memory as in the picture 2.



Picture 2.1 Memory Process (26)

The first step of memorizing called 'Input' which is selected by 5 sensory organs. Through this step, the information is very limited because it will be only transformed to Short-term memory. The second step called 'Storage', some information will be comprehensively rehearsed and reorganized many times and transformed of Long-term memory. The last step is 'Retrieval', that is the Long-term memory will appropriately respond to behaviors; working or living (7). For this reason, memorizing is very important for living and adjusting to the environment, avoiding unpleasant and dangerous arouser. Moreover, memory is essential for learning ability because learning comes together with memory all the time.

Short-Term Memory (STM) is the next step of Sensory memory. That is what we perceive from selection method. The information is shortly stored as primary memory called 'Working memory'. However, in working memory, the information is temporarily remembered. This information will last longer if we often retrieve and practice, on this ground, temporary information will become permanent. In the process of becoming Long-term memory sometimes depends on Short-term memory chronologically. Short-term memory is the important process of storing key information and deleting unwanted one. Autistic children are unable to concentrate on surroundings but keep looking just they are deeply interested. That is why they will have poor Short-term memory which affects to Long-term memory for sure.

Brain is the center where all information is collected. If the brain is damaged, memory will be lost or distorted. Temporal lobe is responsible for memorizing, there is lower area called 'Hippocampus'. It plays the major role in selecting and organizing input, on the contrary, Hippocampus dysfunction shows that memory is poor (7). According to physical nerve system foundation, autism has poor memory due to difficulty of transferring information from Limbic to Medial Prefrontal which is described some clinical symptoms as well. Especially, unsociability of autism may cause by the failure of encoding which leads to difficulty of communication, reasoning, and cognition (27). In autistic cases, cells of Hippocampus are very small and rare which means they are inactivated memory units (6). Autism is a deficit of Hippocampus development. Cognitive function and memory are best reference to differentiate between high and low function autism. Hippocampus plays the important role in understanding meaning of words. However, the most outstanding responsibility

of Hippocampus is being the center of cognition processing. Hippocampus creates and stores input which flexibly connects to meaning. This process is deteriorated and failed in autism (28). Autistic children show repetitive requirements, interests, and unsociability due to difficulty of blood circulation in Temporal lobe (16). Autism finds difficulty to express emotion and feeling through facial expression which relates to ineffectiveness of blood circulation in Temporal lobes and Amygdale (17). Decreasing of blood circulation in Temporal and Frontal lobes relates to poor IQ score in autism as well (20). Modern theories lead us to understand that autistic children have poor short-term memory. Difficulty to activate temporary memory is a key factor of memorizing events because these information need to be appropriately retrieved (29). Several studies indicate that there is no memory organizing system in autisms, they randomly memorize word by word without understanding the actual meaning. Autistic children have poor memory in complicated tasks; for example, they can remember numbers but cannot recognize sentences and story which need deep concentration. They are unable to remember story chronologically (30). Serial Learning is beneficial for autisms because it helps them to recognize things chronologically. However, Sequential memory in autisms is poor, they are always confused with sequences and do not know what to do next. That is why autistic children are always feel unsecured and anxious in any new situations and changes, they love doing things repetitively. Otherwise, they will aggressively act out with resistance to learn new things (28).

According to those studies, autisms have poor short-term memory; the difficulty in encoding which is the process of transferring input, without attention, any input cannot be saved. When those information cannot be recalled and retrieved, short-term memory will not transformed to long-term memory. Short-term memory is necessary in learning and daily life of autistic children. Short-term memory helps a person remember names, dates, phone numbers, etc. Due to clinical symptoms of autisms, they cannot concentrate on anything, this leaves them have the poor memory which obstructs learning ability. On this ground, to help autisms have better attention span is the best way to elevate their learning ability which leads to good development in the end.

CHAPTER III

MATERIALS AND METHODOLOGY

The effect of Hyperbaric Oxygen Therapy (HBOT) on short-term memory and development in autistic children is Quasi Experimental Research conducted in Underwater and Aviation Medicine Division, Abhakornkiartiwong Hospital Sattahip Naval Base. There is single experimental group with Time Series Design which has been pre-tested at time series of 1st, 10th, 20th, 30th, 40th and post-tested at time series of 10th, 20th, 30th and 40th. This study is aimed to study the result of Hyperbaric Oxygen Therapy (HBOT) to short term-memory and development of autistic children. Repeated Measure ANOVAs was examined to compare the difference between mean of short-term memory scores measured by Bead Memory sub-test of Stanford-Binet Intelligence Scale: Forth Edition (SB-IV). And children development was measured by Autism Treatment Evaluation Checklist (ATEC) which composes of 4 elements; verbal and language ability, social skills, intelligence and perception, and behavior. Then, Bonferroni was applied to deviation analysis (Post-hoc tests) along with graph tendency consideration after the t-test paired examination.

3.1 Population and Sample

The result of Hyperbaric Oxygen Therapy (HBOT) to short-term memory and development of autistic children is a purposive study conducted in Underwater and Aviation Medicine Division, Abhakornkiartiwong Hospital Sattahip Naval Base.

3.1.1 Inclusive criteria or sample

1. Autistic Children age of 2-15
2. DSM-IV-TR diagnostic
3. Children under the doctor's consideration to have HBOT
4. Children who voluntarily present on waiting list

5. Children without Mental Retardation (MR) state and 68 points of IQ score (Stanford-Binet Intelligence Scale: 4th edition (SB-IV) Quick Screening Battery

6. No aspiration infection, sinus, and otitis

7. Parents' consensus

8. Never considerate HBOT

3.1.2 Exclusive criteria

1. Visual disabilities

2. IQ score assessed by Stanford-Binet Intelligence Scale: 4th edition (SB-IV) Quick Screening Battery below 68

3. Miss 7 appointments continuously

4. HBOT absence of 7 times (Continuously)

All the chosen children are purposively selected to an experimental group and control group, calculated by Medcalc (Sampling: Comparison of means). Rely on Means Difference and Standard Deviation of the HBOT group before and after.

That is;

Type I error - Alpha = 0.05

Type II error - Beta = 0.20

Means Difference = 32.89

Standard Deviation 1 = 15.213

Standard Deviation 2 = 24.228

Minimal required sample size = 6

The sample size of this study is 10 children but on the way of studying, there were an exclusive criteria sample due to otitis. On this ground, there were 9 samples at all. The reason why the sample size is very small is that the limitation of treatment room. It is crucial that the Underwater and Aviation Medicine Division can deal with only 5 patients by 3 rounds a day. Moreover, according to the design of the experiment claiming that there are 40 sessions in 4-5 months in this study.

3.2 Research Instruments

3.2.1 Personal information questionnaire; sex, age, education background, intelligence scale and therapeutic history

3.2.2 Hyperbaric Oxygen Therapy: HBOT is the treatment which autistic children will inhale 100% pure oxygen under the high atmosphere pressure in HBOT room with non-invasive technique. The patient must have physical investigation before getting the treatment in Hyperbaric Chamber at 1.5 times atmosphere pressure, for 1 hour once a day on weekdays for 40 sessions under the supervision of experts.

3.2.3 Stanford-Binet Intelligence Scale: 4th edition (SB-IV) developed by R.L. Thordike, E.P. Hagen and J.M. Sattler since 1986. This standard test aims at measuring G-factor intelligence, learning experiences, ability to learn independently, short-term memory, verbal reasoning, quantitative/numbers reasoning, abstract and visual reasoning. The examinees must be 2-23 years old examined by a well-trained psychologist. It takes about 30-90 minutes to complete all 15 subtests individually; vocabulary, comprehension, absurdities, verbal relations, pattern analysis, copying, matrices, paper folding and cutting, quantitative, number series, equation building, bead memory, memory for sentences, memory for digits, and memory for objects. In this study, autistic children will be assessed by Quick Screening Battery (4 elements of development) which takes around 30 minutes to complete (32). Here are all the subtests;

3.2.3.1. Verbal Reasoning Area (33)

Vocabulary subtest in Item Book 1:

-item 1-14 = name things in the picture

-item 15-46 = listen to words and express the meaning of them

Test will stop when examinee fails 3 out of 4 items, or all four items, at 2 consecutive levels. These levels constitute the ceiling level.

3.2.3.2. Short term memory Area (34)

Bead Memory in Item Book 2:

- Place the opened box of beads where the examinee can see them but cannot reach them. Be sure to place the box so that you can easily reach the beads. Then identify the actual shape of the beads to examinee which are ellipsoid, saucer, round, and cone, each shape has 3 colors; blue, red, and white.

- Example of a-d; Remove the picture of the bead layout from its envelope. Place the picture on the table in front of the examinee with the horizontal row to blue beads closest to the examinee. Say “This is a picture of the kinds of beads that have in my box.” Hold the bead in your hand. Say “Look at this bead. Point to the bead in the picture that looks just like this one.” (Point to the picture, sweeping your hand from the examinee’s left to right.) If the examinee correctly answers 3 or 4 items. Begin testing with the examinee’s first entry-level item.

- Example of 1-5; With the picture of the bead layout on the table in front of the examinee, turn over the picture of the layout and show your one bead to the examinee for 2 seconds. Close your hand over the bead and expose the picture. Say; “Point to the bead here (point to the picture of the layout) that looks just like the one I showed you.

- Example of 6-10; With the picture of the bead layout on the table in front of the examinee, turn over the picture of the layout and show your two beads to the examinee for 2 seconds. Close your hand over the bead and expose the picture. Say; “Point to the bead here (point to the picture of the layout) that looks just like the one I showed you.

- Example of 11-42: With the picture of the bead layout from Item Book 2 on the table in front of the examinee, show them for 5 seconds. Let the examiner place the beads on the stick exactly like the picture.

- Test will stop when examinee fails 3 out of 4 items, or all four items, at 2 consecutive levels.

3.2.3.3. Quantitative Reasoning Area

Quantitative Subtest in Item Book 1

- Explain; “This block has spots on it, and each side is different. (Show all six sides to the examinee.) We are going to do some different things with these blocks. All these blocks are the same.” (Point to the blocks)

- Item 1-3; Place the block in the slot that the face (the side with one dot) is up. Say “Now put yours here (point to the slot) so that it looks like mine.”

- Item 4-5; Put the block in the slot with the face up and ask “How many spots are there on the top?”

- Item 6-8; Place 2 blocks in the slot that the face (the side with 2 and 1 dot) is up. Say “Now put yours here (point to the slot) so that it looks like mine.”

- Item 9-11; Place 3 blocks in the slot that the face (the side with 2, 4, 3 dots) is up. Ask “How many spots are there on the top?”

- Item 12; Put the blocks in the slot in the order 1-2-3-4. Give two blocks to the examinee and say “There is a reason why the tops of these blocks (point to blocks in the slot) are in this order. See if you can figure out the reason. Then put your two blocks next to these so that the tops that should come next are beside them.” (Put the blocks and tray away.)

- Item 13-30; Show the examinee some pages with pictures on them and ask them a question about each picture. Examinee can use the scratch paper and pencil to answer the question.

- Item 30-40; Read each question to the examinee. Examinee can use the scratch paper and pencil to answer the question.

Test will stop when examinee fails 3 out of 4 items, or all four items, at 2 consecutive levels.

3.2.3.4. Abstract/Visual Reasoning Area

Pattern Analysis in Item Book 1

- Item 1-6; There are three-hole form board with whole pieces (circle, triangular, rectangular, and semi-pieces). Ask “Put them all back into their

holes.” Start with full pieces to semi-pieces and use only semi-pieces in item 5-6. These items are not timed.

- Item 7-24; Show the cubes to the examinee (one is pure white and other 5 cubes are black and white). Explain that the cube will be increased 1-4 from easy to difficult level. The examiner will make the cube pattern and the examinee will copy it in 30 seconds.

- Item 25-42; These items use pictures of the patterns. Items are timed in 30-90 seconds. The number of the blocks will be increased from easy to difficult level (3-4 blocks). (33)

Test will stop when examinee fails 3 out of 4 items, or all four items, at 2 consecutive levels.

The interpretation of the subtest relies on T-score consisted of 4 area scores; verbal/comprehension, nonverbal reasoning/ visualization, quantitative and short-term memory, and composite score. The internal consistency reliability of items in 17 and above age group = 0.95-0.99, median = 0.97. Subtest's median = 0.73-0.94, memory for objects subtest has the lowest and paper folding and cutting subtest is high. Validity of the subtest in each age group = 0.66 – 0.96. Memory for objects subtest in age of 10 is low and Pattern analysis in age of 18 – 23 is high. Criterion Validity is tested comparatively to other standard tests; such as, Stanford-Binet form L-M, WISC-R, WWPSI, WAIS-R, and K-ABC in normal and exceptional population. According to 13 studies, SB-IV relates to those standard tests = 0.27 – 0.97 with median correlation = 0.80 which means that SB-IV has concurrent validity (31).

3.2.4 Short-term memory measuring by subtest Bead Memory (34)

Place the opened box of beads where the examinee can see them but cannot reach them. Be sure to place the box so that you can easily reach the beads. Then identify the actual shape of the beads to examinee which are ellipsoid, saucer, round, and cone, each shape has 3 colors; blue, red, and white.

- Example of a-d; Remove the picture of the bead layout from its envelope. Place the picture on the table in front of the examinee with the horizontal row to blue beads closest to the examinee. Say “This is a picture of the kinds of beads that have in my box.” Hold the bead in your hand. Say “Look at this bead. Point to the bead in the

picture that looks just like this one.” (Point to the picture, sweeping your hand from the examinee’s left to right.) If the examinee correctly answers 3 or 4 items. Begin testing with the examinee’s first entry-level item.

- Example of 1-5; With the picture of the bead layout on the table in front of the examinee, turn over the picture of the layout and show your one bead to the examinee for 2 seconds. Close your hand over the bead and expose the picture. Say; “Point to the bead here (point to the picture of the layout) that looks just like the one I showed you.

- Example of 6-10; With the picture of the bead layout on the table in front of the examinee, turn over the picture of the layout and show your two beads to the examinee for 2 seconds. Close your hand over the bead and expose the picture. Say; “Point to the bead here (point to the picture of the layout) that looks just like the one I showed you.

- Example of 11-42: With the picture of the bead layout from Item Book 2 on the table in front of the examinee, show them for 5 seconds. Let the examiner place the beads on the stick exactly like the picture.

Test will stop when examinee fails 3 out of 4 items, or all four items, at 2 consecutive levels. Total score is 42, scoring depends on standard score which relates to age of examinee, then sum up the composite score.

3.2.5 Autism Treatment Evaluation Checklist (ATEC) (35)

ATEC had been developed since 1999 in order to evaluate the progress of treatments in both children and adult autism. Moreover, ATEC benefits parents and teachers in monitoring the development of autistic children in 4 elements; verbal and language, social skills, intelligence and perception, and behavior. ATEC helps the doctors, parents and researchers evaluate the result of any interventions implemented to autism. Only one way to investigate the effectiveness of any treatments is to constraint other treatments ‘effects. Time we spend to prove the effectiveness of those treatment is variable; some may require 6-10 ATECs while others spends a couple of months to complete

3.2.5.1 Reliability

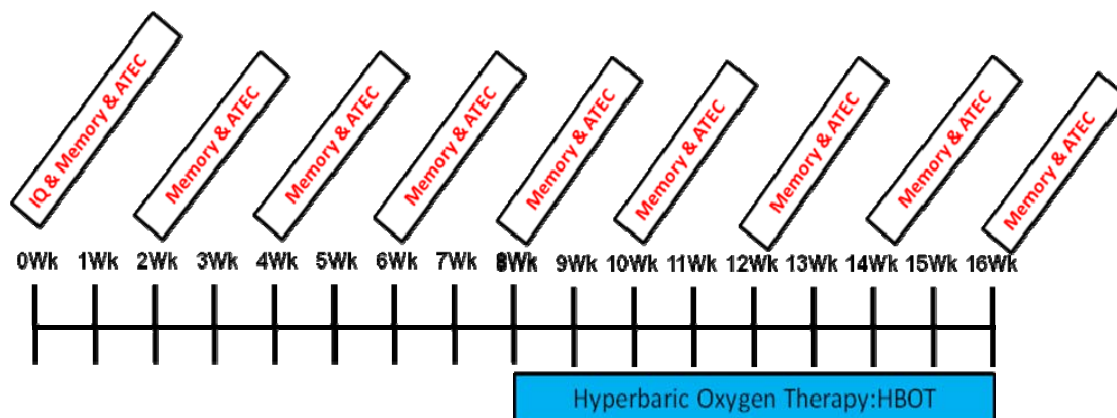
Internal congruence of ATEC was examined by Split-half reliability more than 1300 tests in ATECs. It is 0.94.

3.2.5.2 Distribution of Score

The purpose of ATEC is to compare pre and post of ATEC scores (Less score means good)

	Scale I Speech Range: 0-28	Scale II Sociability Range: 0- 40	Scale III Sensory/Cognitive Awareness Range: 0-36	Scale IV Health/Physical/ Behavior Range: 0-75	Total Range: 0-180
Centile					
<i>Mild</i>	0-2	0-4	0-5	0-8	0-30
0-9	3-5	5-7	6-8	9-12	31-41
10-19	6-7	8-10	9-11	13-15	42-50
20-29	8-10	11	12-13	16-18	51-57
30-39	11-12	12-13	14-15	19-21	58-64
40-49	13-15	14-15	16-17	22-24	65-71
50-59	16-19	16-18	18-19	25-28	72-79
60-69	20-21	19-21	20-21	29-32	80-89
70-79	22-24	22-25	22-25	33-39	90-103
80-89	25-28	26-40	26-36	40-75	104-179
90-99					
<i>Severe</i>					

3.3 Research Methodology



3.1.1 Contact to the director of Queen Sirikit Hospital and Abhakornkiartiwong hospital Sattahip Naval Base, the HBOT Center, Underwater and Aviation Medicine Division in order to ask for permission to collect data.

3.1.2 Orientate all the autistic children's parents in order to clarify about what will be done by this study.

3.1.3 Autistic children were assessed by Stanford-Binet Intelligence Scale: 4th edition (SB IV) Quick Screening Battery (Vocabulary, Pattern Analysis, Quantitative, and Bead Memory) (before having HBOT 1st or 40 days)

3.1.4 Orientate how to use Autism Treatment Evaluation Checklist (ATEC) to all parents and ask them to try ATEC to assess their children's development. (before having HBOT 1st or 40 days)

3.1.5 Autistic children were assessed by Stanford-Binet Intelligence Scale: 4th edition (SB-IV) Quick Screening Battery (Bead Memory) and Autism Treatment Evaluation Checklist (ATEC) in week 2nd, 4th, 6th, 8th (before having HBOT 10th, 20th, 30th, 40th). After week 8, children were sent to have HBOT at Underwater and Aviation Medicine Division, Abhakornkiartiwong hospital Sattahip Naval Base.

3.1.6 At week 10th, after 10 sessions of having HBOT, autistic children could have 15-20 minutes break in order to make sure that no threat were found and they are ready to have IQ assessment by Standford-Binet Intelligence Scale: 4th edition (SB IV) Quick Screening Battery (Bead Memory). Then, parents assess the development (ATEC).

3.1.7 At week 12th, after 20 sessions of having HBOT, autistic children could have 15-20 minutes break in order to make sure that no threat were found and they are ready to have IQ assessment by Standford-Binet Intelligence Scale: 4th edition (SB IV) Quick Screening Battery (Bead Memory). Then, parents assess the development (ATEC).

3.1.8 At week 14th, after 30 sessions of having HBOT, autistic children could have 15-20 minutes break in order to make sure that no threat were found and they are ready to have IQ assessment by Standford-Binet Intelligence Scale: 4th edition (SB IV) Quick Screening Battery (Bead Memory). Then, parents assess the development (ATEC).

3.1.9 At week 16th, after 40 sessions of having HBOT, autistic children could have 15-20 minutes break in order to make sure that no threat were found and they are ready to have IQ assessment by Standford-Binet Intelligence Scale: 4th edition (SB IV) Quick Screening Battery (Bead Memory). Then, parents assess the development (ATEC).

3.1.10 All the data are statistically analyzed.\

3.4 Data Analysis

3.4.1 Descriptive statistic: Mean (X), Percentage (%)

3.4.2 Repeated Measure ANOVAs was examined to compare the difference between mean of short term memory scores measured by Bead Memory sub-test of Stanford-Binet Intelligence Scale: Forth Edition (SB-IV). And children development was measured by Autism Treatment Evaluation Checklist (ATEC) which composes of 4 elements; verbal and language ability, social skills, intelligence and perception, and behavior deviation. Then, Bonferroni was applied to deviation analysis (Post-hoc tests) along with graph tendency consideration after the t-test paired examination.

CHAPTER IV

RESEARCH RESULTS

The effect of Hyperbaric Oxygen Therapy (HBOT) on short-term memory and development in autistic children is Quasi Experimental Research conducted in Underwater and Aviation Medicine Division, Abhakornkiartiwong Hospital Sattahip Naval Base. There is single experimental group with Time Series Design which has been pre-tested at time series of 1st, 10th, 20th, 30th, 40th and post-tested at time series of 10th, 20th, 30th and 40th. This study aimed to study the result of Hyperbaric Oxygen Therapy (HBOT) to short term-memory and development of autistic children. Repeated Measure ANOVAs was examined to compare the difference between mean of short-term memory scores measured by Bead Memory sub-test of Stanford-Binet Intelligence Scale: Forth Edition (SB-IV). And children development was measured by Autism Treatment Evaluation Checklist (ATEC) which composes of 4 elements; verbal and language ability, social skills, intelligence and perception, and behavior.

The results of the study are mainly displayed in these 3 parts;

4.1 Population data of the samples

4.2 The effect of Hyperbaric Oxygen Therapy (HBOT) on short-term memory in autistic children

4.3 The effect of Hyperbaric Oxygen Therapy (HBOT) to 4 elements of autistic children development; verbal and language, social skills, intelligence and perception, and behavior

Part 1 Population data of the samples

Table 4.1 Numbers and percentage of autistic children divided by sex, age, grade, IQ score, and treatment

General characteristics	N (9)	Percentage (%)
Sex		
Male	7	77.8
Female	2	22.2
Age (Year and Month)		
3.0-3.11	1	11.1
4.0-4.11	3	33.3
9.0-9.11	1	11.1
10.0-10.11	1	11.1
13.0-13.11	2	22.2
14.0-14.11	1	11.1
Mean 7.22 SD 4.522		
Grade		
Pre-primary	4	44.4
Primary	5	55.6
IQ score		
79-88 low average	4	44.4
68-78 slow learner	5	55.6
Current treatment		
Drug	2	22.2
Individual early stimulation	3	33.3
Speech Therapy	6	66.7
Behavior Therapy	2	22.2
Occupational Therapy	5	55.5
Alternatives	4	44.4
*more than one can be picked		

Table 4.1 shows all the 9 autistic children; 7 males (77.8%) and 2 females (22.2%). There are 3 children age of 4-4 years and 11 months (33.3%), 2 children age of 13-13 years and 11 months (22.2%), and 1 each age of 3-3 years and 11 months, 9-9 years and 11 months, 10-10 years and 11 months, and 14-14 years and 11 months (11.1%) (Mean=7.22, SD=4.522). There are 5 primary children (55.6%) and 4 preprimary children (44.4%). There are 5 slow learners (55.6%) and 4 low average learners (44.4%). 6 of them are treated by speech therapy (66.7%) and 5 of them are treated by occupational therapy (55.5%), and 4 of them are treated by alternatives (44.4%).

Part 2: The result of Hyperbaric Oxygen Therapy (HBOT) to short-term memory of autistic children

Table 4.2 Short-term memory score from Bead Memory subtest in several time series

Time series	ID	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Before 1 st		86	80	104	90	76	100	94	64	60
Before 10 th		86	80	106	90	82	100	94	64	56
Before 20 th		92	80	106	84	82	104	94	64	54
Before 30 th		96	80	110	90	86	110	98	62	54
Before 40 th		96	80	116	94	86	110	98	62	54
After 10 th		108	98	118	104	116	122	108	64	56
After 20 th		116	102	126	112	126	132	116	94	56
After 30 th		122	104	128	112	128	134	120	102	60
After 40 th		124	104	132	114	134	144	128	108	62

Table 4.3 Mean and Standard Deviation of Short-term memory from Bead memory subtest, Stanford – Binet Intelligence Scale: 4th Edition (SB-IV) in several time series

Period of Time	Mean	Std. Deviation
Before 1 st	83.78	15.213
Before 10 th	84.22	16.138
Before 20 th	84.44	17.198
Before 30 th	87.33	19.468
Before 40 th	88.44	20.513
After 10 th	99.33	23.558
After 20 th	109.11	23.369
After 30 th	112.00	22.271
After 40 th	116.67	24.228

Table 4.4 Repeated Measure Anova; compared the changeability of Shot-term memory Mean score of before having HBOT 1st, 10th, 20th, 30th, 40th and after 10th, 20th, 30th, 40th

Source of Variance	SS	Df	MS	F
Between Subjects	27114.667	8		
Within Subjects	12777.778	1.670	7653.139	33.430**
Within Cell	3057.778	13.357	228.929	

** $p < .001$

Table 4.5 Short-term memory Mean score of Pre and Post-test before having HBOT 1st, 10th, 20th, 30th, 40th and after 10th, 20th, 30th, 40th

(I) Period of Time	(J) Time series	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^b
Before 1 st	Before 10 th	-.444	.868	1.000
	Before 20 th	-.667	1.491	1.000
	Before 30 th	-3.556	1.966	1.000
	Before 40 th	-4.667	2.108	1.000
	After 10 th	-15.556	4.279	.239
	After 20 th	-25.333*	4.702	.024
	After 30 th	-28.222*	4.789	.013
	After 40 th	-32.889*	5.324	.010
Before 10 th	Before 1 st	.444	.868	1.000
	Before 20 th	-.222	1.128	1.000
	Before 30 th	-3.111	1.532	1.000
	Before 40 th	-4.222	1.648	1.000
	After 10 th	-15.111	3.592	.107
	After 20 th	-24.889*	3.946	.008
	After 30 th	-27.778*	4.116	.005
	After 40 th	-32.444*	4.664	.004
Before 20 th	Before 1 st	.667	1.491	1.000
	Before 20 th	.222	1.128	1.000
	Before 30 th	-2.889	.949	.576
	Before 40 th	-4.000	1.414	.799
	After 10 th	-14.889	3.352	.078
	After 20 th	-24.667*	3.651	.005
	After 30 th	-27.556*	3.723	.003
	After 40 th	-32.222*	4.235	.002
Before 30 th	Before 10 th	3.556	1.966	1.000
	Before 20 th	3.111	1.532	1.000
	Before 30 th	2.889	.949	.576

Table 4.5 Short-term memory Mean score of Pre and Post-test before having HBOT 1st, 10th, 20th, 30th, 40th and after 10th, 20th, 30th, 40th (cont.)

(I) Period of Time	(J) Time series	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^b
	Before 40 th	-1.111	.754	1.000
	After 10 th	-12.000	2.848	.106
	After 20 th	-21.778*	3.455	.008
	After 30 th	-24.667*	3.682	.005
	After 40 th	-29.333*	4.110	.004
Before 40 th	Before 1 st	4.667	2.108	1.000
	Before 20 th	4.222	1.648	1.000
	Before 30 th	4.000	1.414	.799
	Before 40 th	1.111	.754	1.000
	After 10 th	-10.889	3.021	.250
	After 20 th	-20.667*	3.621	.016
	After 30 th	-23.556*	3.983	.013
	After 40 th	-28.222*	4.390	.007
After 10 th	Before 1 st	15.556	4.279	.239
	Before 10 th	15.111	3.592	.107
	Before 20 th	14.889	3.352	.078
	Before 30 th	12.000	2.848	.106
	Before 40 th	10.889	3.021	.250
	After 20 th	-9.778	2.785	.272
	After 30 th	-12.667	3.350	.194
	After 40 th	-17.333	3.844	.071
After 20 th	Before 1 st	25.333*	4.702	.024
	Before 10 th	24.889*	3.946	.008
	Before 20 th	24.557*	3.651	.005
	Before 30 th	21.778*	3.455	.008
	Before 40 th	20.667*	3.621	.016
	After 20 th	9.778	2.758	.272

Table 4.5 Short-term memory Mean score of Pre and Post-test before having HBOT 1st, 10th, 20th, 30th, 40th and after 10th, 20th, 30th, 40th (cont.)

(I) Period of Time	(J) Time series	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^b
	After 30 th	-2.889	1.006	.784
	After 40 th	-7.556*	1.482	.034
After 30 th	Before 1 st	28.222*	4.789	.013
	Before 10 th	27.778*	4.116	.005
	Before 20 th	27.556*	3.723	.003
	Before 30 th	24.667*	3.682	.005
	Before 40 th	23.556*	3.983	.013
	After 20 th	12.667	3.350	.194
	After 30 th	2.889	1.006	.748
	After 40 th	-4.667	1.106	.105
After 40	Before 1 st	32.889*	5.324	.010
	Before 10 th	32.444*	4.664	.004
	Before 20 th	32.222*	4.235	.002
	Before 30 th	29.333*	4.110	.004
	Before 40 th	28.222*	4.390	.007
	After 20 th	17.333	3.844	.071
	After 30 th	7.556*	1.482	.034
	After 40 th	4.667	1.106	.105

* $p < .05$

Graph 4.1 Tendency of the changeability of short-term memory mean score before 1st, 10th, 20th, 30th, 40th and after having HBOT 10th, 20th, 30th, 40th

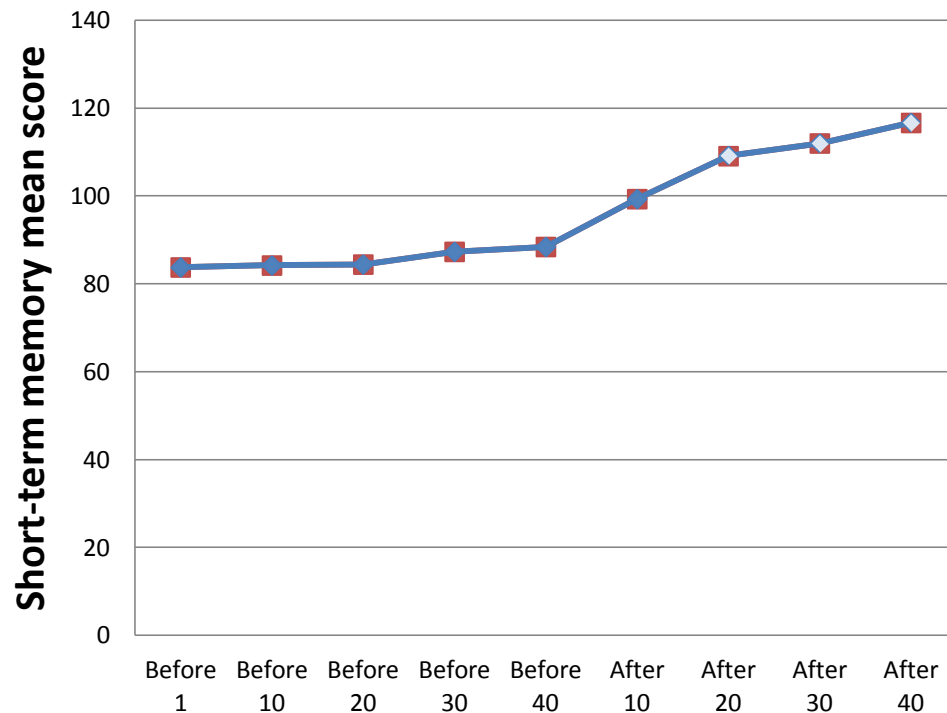


Table 4.2, 4.3, 4.4, 4.5 and graph 4.1 of Repeated Measure Anova (Greenhouse-Geisser) statically show that the changeability of Shot-term memory Mean score is significantly different in each period of time ($F(1.670, 7653.139) = 33.430, p < 0.001$)).

Then, Bonferroni was applied to variance analysis (Post-hoc tests) along with graph tendency consideration after the t-test paired examination. This shows that HBOT slightly increases short-term memory mean score before having HBOT 1st and 10th, 20th, 30th, 40th and 10th ($83.78 \pm 15.213 / 84.22 \pm 16.138, 84.44 \pm 17.198, 87.33 \pm 19.468, 88.44 \pm 20.513, 99.33 \pm 23.558$ points respectively). Before 10th and 20th, 30th, 40th and after 10th ($84.22 \pm 16.132 / 84.44 \pm 17.198, 87.33 \pm 19.468, 88.44 \pm 20.513, 99.33 \pm 23.558$ points respectively). Before 20th and 30th, 40th and 10th ($84.44 \pm 17.198 / 87.33 \pm 19.468, 88.44 \pm 20.513, 99.33 \pm 23.558$ points respectively). Before 30th and 40th and 10th ($87.33 \pm 19.468 / 88.44 \pm 20.513, 99.33 \pm 23.558$ points respectively). After 10th and 20th, 30th, 40th ($99.33 \pm 23.558 / 109.11 \pm 23.369, 112.00 \pm 22.271, 116.67 \pm 24.228$ points respectively). After 20th and 30th ($109.11 \pm 23.369 / 112.00 \pm 22.271$ points). After

30th and 40th ($112.00 \pm 22.271 / 116.67 \pm 24.228$ คะแนน). Pre and Post-test Mean score of short-term memory significantly have no difference ($p > .05$).

However, having Hyperbaric Oxygen Therapy (HBOT) increases mean score of short-term memory from after 20th and before 1st, 20th, 30th, 40th and after 40th ($109.11 \pm 23.369 / 83.78 \pm 15.213$, 84.22 ± 16.138 , 84.44 ± 17.198 , 87.33 ± 19.468 , 88.44 ± 20.513). After 30th and before 1st, 20th, 30th, 40th ($112.00 \pm 22.271 / 83.78 \pm 15.213$, 84.22 ± 16.138 , 84.44 ± 17.198 , 87.33 ± 19.468 , 88.44 ± 20.513). After 40th and before 1st, 20th, 30th, 40th, HBOT statistically significant increases short-term memory mean score ($p < .05$).

Part 3 The result of Hyperbaric Oxygen Therapy (HBOT) to 4 elements of autistic children development; verbal and language, social skills, intelligence and perception, and behavior.

Table 4.6 the 4 elements of autistic children development; verbal and language, social skills, intelligence and perception, and behavior from Autism Treatment Evaluation Checklist (ATEC) in each period of time.

Period of Time	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ID									
Before 1 st	62	97	44	65	53	84	48	54	91
Before 10 th	61	97	44	65	53	84	48	54	91
Before 20 th	61	97	44	65	53	68	48	54	92
Before 30 th	61	97	42	65	53	68	48	54	90
Before 40 th	61	97	42	65	53	68	48	54	90
After 10 th	47	94	37	61	49	38	40	51	83
After 20 th	40	89	36	53	47	23	28	48	75
After 30 th	33	85	32	42	45	28	25	45	68
After 40 th	28	84	22	41	45	33	26	43	65

Table 4.7 Mean score and Standard Deviation of the 4 elements of autistic children development; verbal and language, social skills, intelligence and perception, and behavior from Autism Treatment Evaluation Checklist (ATEC) in each period of time.

Period of Time	Mean	Std. Deviation
Before 1 st	66.33	19.526
Before 10 th	66.33	19.545
Before 20 th	64.56	18.615
Before 30 th	64.11	18.543
Before 40 th	64.22	18.546
After 10 th	55.44	20.255
After 20 th	48.89	21.427
After 30 th	44.89	19.795
After 40 th	43.00	20.087

Table 4.8 Repeated Measure Anova; compared the changeability of the 4 elements of autistic children development mean score before 1st, 10th, 20th, 30th, 40th and after 10th, 20th, 30th, 40th

Source of Variance	SS	Df	MS	F
Between Subjects	24675.728	8		
Within Subjects	6681.506	1.237	5401.610	17.682**
Within Cell	3022.938	9.896	305.484	

** $p < .001$

Table 4.9 the 4 elements of autistic children development mean score; compared Pre and Post-test before having HBOT 1st, 10th, 20th, 30th, 40th and after 10th, 20th, 30th, 40th

(I) Period of Time	(J) Time series	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^b
Before 1 st	Before 10 th	.000	.167	1.000
	Before 20 th	1.778	1.786	1.000
	Before 30 th	2.222	1.738	1.000
	Before 40 th	2.111	1.759	1.000
	After 10 th	10.889	4.566	1.000
	After 20 th	17.444	5.800	.608
	After 30 th	21.444	4.958	.091
	After 40 th	23.333*	4.384	.026
Before 10 th	Before 1 st	.000	.167	1.000
	Before 20 th	1.778	1.786	1.000
	Before 30 th	2.222	1.738	1.000
	Before 40 th	2.111	1.752	1.000
	After 10 th	10.889	4.535	1.000
	After 20 th	17.444	5.774	.595
	After 30 th	21.444	4.939	.809
	After 40 th	23.333*	4.353	.024
Before 20 th	Before 1 st	-1.778	1.786	1.000
	Before 10 th	-1.778	1.786	1.000
	Before 30 th	.444	.294	1.000
	Before 40 th	.333	.333	1.000
	After 10 th	9.111	2.870	.471
	After 20 th	15.667	4.160	.198
	After 30 th	19.667*	3.500	.018
	After 40 th	21.556*	3.145	.005
Before 30 th	Before 1 st	-2.222	1.738	1.000
	Before 10 th	-2.222	1.738	1.000

Table 4.9 the 4 elements of autistic children development mean score; compared Pre and Post-test before having HBOT 1st, 10th, 20th, 30th, 40th and after 10th, 20th, 30th, 40th (cont.)

(I) Period of Time	(J) Time series	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^b
	Before 20 th	-.444	.249	1.000
	Before 40 th	-.111	.111	1.000
	After 10 th	8.667	2.906	.631
	After 20 th	15.222	4.212	.246
	After 30 th	19.222*	3.539	.022
	After 40 th	21.111*	3.107	.005
Before 40 th	Before 1 st	-2.111	1.759	1.000
	Before 10 th	-2.111	1.752	1.000
	Before 20 th	-.333	.333	1.000
	Before 30 th	.111	.111	1.000
	After 10 th	8.778	2.886	.577
	After 20 th	15.333	4.197	.233
	After 30 th	19.333*	3.547	.022
	After 40 th	21.222*	3.117	.005
After 10 th	Before 1 st	-10.889	4.566	1.000
	Before 10 th	-10.889	4.535	1.000
	Before 20 th	-9.111	2.870	.471
	Before 30 th	-8.667	2.906	.631
	Before 40 th	-8.778	2.886	.577
	After 20 th	6.556	1.538	.099
	After 30 th	10.556*	1.625	.007
	After 40 th	12.444*	1.966	.008
After 20 th	Before 1 st	-17.444	5.800	.608
	Before 10 th	-17.444	5.774	.595
	Before 20 th	-15.667	4.160	.198
	Before 30 th	-15.222	4.212	.246

Table 4.9 the 4 elements of autistic children development mean score; compared Pre and Post-test before having HBOT 1st, 10th, 20th, 30th, 40th and after 10th, 20th, 30th, 40th (cont.)

(I) Period of Time	(J) Time series	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^b
	Before 40 th	-15.333	4.197	.233
	After 10 th	-6.556	1.538	.099
	After 30 th	4.000	1.462	.923
	After 40 th	5.889	2.514	1.000
After 30 th	Before 1 st	-21.444	4.958	.091
	Before 10 th	-21.444	4.939	.089
	Before 20 th	-19.667*	3.500	.018
	Before 30 th	-19.222*	3.539	.022
	Before 40 th	-19.333*	3.547	.022
	After 10 th	-10.556*	1.625	.007
	After 20 th	-4.000	1.462	.923
	After 40 th	1.889	1.379	1.000
After 40 th	Before 1 st	-23.333*	4.384	.026
	Before 10 th	-23.333*	4.353	.024
	Before 20 th	-21.556*	3.145	.005
	Before 30 th	-21.111*	3.107	.005
	Before 40 th	-21.222*	3.117	.005
	After 10 th	-12.444*	1.966	.008
	After 20 th	-5.889	2.514	1.000
	After 30 th	-1.889	1.379	1.000

* $p < .05$

Graph 4.2 Tendency of the changeability of the 4 element of autistic development mean score before 1st, 10th, 20th, 30th, 40th and after having HBOT 10th, 20th, 30th, 40th

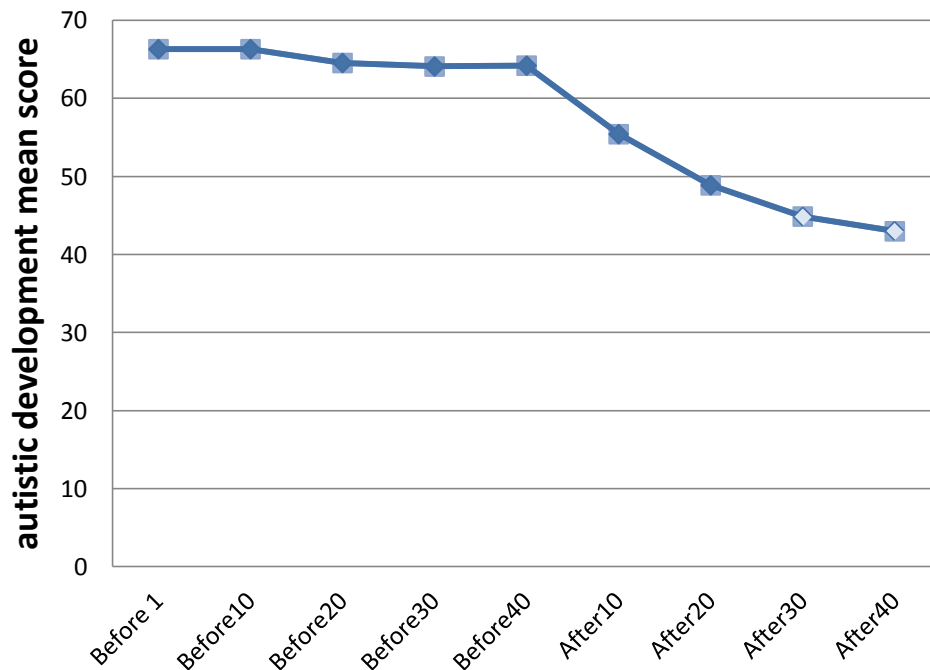


Table 4.6, 4.7, 4.8, 4.9 and graph 4.2 Repeated Measure Anova (Greenhouse-Geisser) statically shows that the changeability of the 4 elements of autistic children development mean score is significantly different in each period of time ($F(1.237, 5401.610) = 17.682, p < 0.001$).

Then, Bonferroni was applied to variance analysis (Post-hoc tests) along with graph tendency consideration after the t-test paired examination. This shows that HBOT decreases mean score of the 4 elements of autistic development; verbal and language, social skills, intelligence and perception, and behavior comparing before 1st and 10th, 20th, 30th, 40th and after 10th, 20th, 30th, (66.33±19.526/66.33±19.545, 64.56±18.615, 64.11±18.543, 64.22±18.546, 55.44±20.255, 48.89±21.427, 44.89±19.795 points respectively). Before 10th and 20th, 30th, 40th and after 10th, 20th, 30th (66.33±19.545/64.56±18.615, 64.11±18.543, 64.22±18.546, 55.44±20.255, 48.89±21.427, 44.89±19.792 points respectively). Before 20th and 30th, 40th and after 10th, 20th (64.56±18.615, 64.11±18.543, 64.22±18.546, 55.44±20.255, 48.89±21.427

points orderly). Before 30th and 40th and after 10th (64.11±18.543/64.22±18.546, 55.44±20.255 points respectively). Before 40th and after 10th (64.22±18.546/55.44±20.255 points respectively). After 10th and 20th (55.4±20.255/48.89±21.427 points respectively). After 20th and 30th, 40th (48.89±21.427/ 44.89±19.795, 43.00±20.087 points respectively). After and 40th (44.89±19.795/43.00±20.087 points respectively). Pre and Post-test Mean score of the 4 elements of autistic development significantly have no difference ($p>.05$).

However, having Hyperbaric Oxygen Therapy (HBOT) decreases mean score of the 4 elements of autistic development from after 30th and before 20th, 30th, 40th and 10th (44.89±19.795/64.56±18.615, 64.11±18.543, 64.22±18.546, 55.44±20.255). After 40th and before 1st, 20th, 30th, 40th and after 10th (43.00±20.087/66.33±19.526, 66.33±19.545, 64.56±18.615, 64.11±18.543, 64.22±18.546, 55.44±20.255). This comes up with the statistically significant decreasing of the 4 elements of autistic development mean score ($p<.05$).

CHAPTER V

DISCUSSIONS, CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

This research aimed to study the effect of Hyperbaric Oxygen Therapy (HBOT) on short-term memory and development of autistic children. The results of the study base on these following hypotheses;

1. Mean score of short-term memory of autistic children will significantly increase after having HBOT.
2. Mean score of the 4 developmental elements of autistic children; verbal and languages, social skills, intelligence and perception, and behavior, will significantly decrease after having HBOT.

5.1 Hypotheses 1: Mean score of short-term memory of autistic children will significantly increase after having Hyperbaric Oxygen Therapy (HBOT).

The result of this study shows that mean score of short-term memory of autistic children will significantly increase after having HBOT ($p < 0.001$) (Table 4.4). To have Hyperbaric Oxygen Therapy (HBOT) increases mean score of short-term memory from after 20th and before 1st, 20th, 30th, 40th and after 40th. After 30th and 40th and before 1st, 20th, 30th, 40th, HBOT statistically significantly increases short-term memory mean score ($p < .05$). (Table 4.5 and graph 4.1)

After having Hyperbaric Oxygen Therapy (HBOT) 20, 30 and 40 sessions increases short-term memory of autistic children. Researcher and parents of the study have noticed the changed behavior in each period of time both before and after.

Before having HBOT 1st, 10th, 20th, autistic children have attention deficit and hyperactivity. They always cry out loud when being frustrated. Some of them cannot understand the conditions of the experiment which ask them to see the picture just only once. On this ground, they often ask to see that picture all the time.

Moreover, they cannot concentrate and complete their tasks, with short attention span; they usually ran away from any assignments. They only glance on the picture for few minutes, then fetch the beads to play. They cannot watch and remember in 5 seconds without warning words. In the high function autistic children, they can sit still but no attention to remember the picture. The children will watch for only seconds and continue playing the beads before the time is up. Being rush causes mistakes, they sometimes forget when doing task in the middle of the test.

Before having HBOT 30th and 40th, autistic children know their tasks after having done for 3 weeks. They can sit and concentrate longer. However, some cases still give up doing tasks. They can better recognize the picture in order to point and do with the beads. Accordingly, short-term memory score slightly increases. Their parents report that they try to remember how to test regarding color and shape in order to practice their kids at home.

After 10th, the kids can sit and wait. They have better listening skill and are able to follow the instruction. They can work with longer attention span obviously. Some cases can watch and name the colors of the beads, so short-term memory score increases.

After 20th, the kids can sit and wait. Longer concentration in task is shown with no verbal aggression and good compliance. Some cases can watch and name the colors of the beads, so short-term memory score continuously increases.

After 30th, the kids have better attention span in completing task. Some cases can set their goal to achieve remembering more and more pictures. They pay high attention in pointing and naming the shapes of the beads, so short-term memory score continuously increases.

After 40th, before taking the test, the children were asked to recall what they have previously done, they did it very well. Their parents confirm what the children recall and tell to the examinee chronologically. They can set goal for remembering more picture than the last time. As well, they can show effective memorizing, keep the eye on pictures, concentrate on task and try to name shapes and colors of the beads. Short-term memory score continuously increases.

The result of this study harmonizes to the study of Rossignol et al. (2006) regarding Single Photonemission Computed Tomography (SPECT) and Positron

Emission Tomography (PET) revealed that the decreasing of blood circulation in brain directly relates to any clinical symptoms of autism; repetitive behaviors, self-stimulated actions, communication deficits and unsociability. However, after having HBOT, all those symptoms seem to be better in many areas; gross motor, memory, attention, verbal and language (23). On this ground, this study confirms the effectiveness of HBOT to the short-term memory in autism.

5.2 Hypotheses 2: mean score of the 4 developmental elements of autistic children; verbal and languages, social skills, intelligence and perception, and behavior, will significantly decrease after having HBOT.

The result of this study indicates that mean score of the 4 developmental elements of autistic children; verbal and languages, social skills, intelligence and perception, and behavior, will significantly decrease after having HBOT ($p < 0.001$) (Table 4.8).

After having HBOT 30th and before 20th, 30th, 40th, and after 10th, after 40th and before 1st, 10th, 20th, 30th, 40th, and after 10th, the 4 element of autistic children development scores significantly decrease ($p < .05$) (Table 4.9 and graph 4.2). This means that at 30th and 40th of Hyperbaric Oxygen Therapy effect to the 4 elements of autistic children development observed by researcher and parents in each time period both before and after the treatment as the following:

Before having 1st and 10th HBOT, in verbal and language, some children can express a couple of words yet cannot express their needs. They hardly react to the direction “No” or “Stop” properly, some of them still are hyperactive with aggressive responses. Some can say short sentences; partially express their feeling. In social skill, children hardly have eye contact and poor social interaction. In intelligence and perception, the kids can recognize when they are called, they really like to watch TV but have no understanding the whole story, moreover, they are self-concerned. In behavior and health, some are hyperactive, sensible to any sounds, aggressive,

emotional, acting out, obsessive-compulsive, hand-concerned, repetitive verbal and voice, belongings fixated, eating disorder, and environment ignorant.

Before having 20th, 30th, 40th, 2 weeks later, the 4 elements of autistic children development mean scores slightly decrease. From the interview, all parents indicate that their kids also have other interventions while having HBOT which may benefit to them. Moreover, all the parents have the common problem, with the common solution, the kids get slightly better at 20th. However, their major clinical symptoms still remain at 30th and 40th.

After having 10th HBOT, in verbal and language, the children begin to understand and response to the words “No” and “Stop”. Some cases with good verbal and language might show few progresses in this aspect. In social skills, they have better cooperation. In intelligence and perception, they understand the instruction or explanation more clearly with better attention. In behavior and health, the children can sit and concentrate to their task. They have better sleeping and eating habit. On this ground, the 4 elements of autistic children development gradually decrease.

After having 20th HBOT, in verbal and language, some kids previously express “No” through body language, they can say “No” eventually. In social skills, they have better cooperation with good manner and listen to the direction. No hyperactive behavior in public place is observed. In intelligence and perception, previous aggression disappears; they comply with no resistance to correct the task. In behavior and health, the kids are able to sit alone and keep quiet, completing task with few stimulated words. Any repetitive behaviors gradually decrease. Moreover, they can express their feelings; happy, sad right to the situation. So the 4 elements of autistic children development continuously decrease.

After having 30th HBOT, in verbal and language, the children can talk 3-4 words with expansion of vocabulary. They can also communicate their need clearly. In social skills, they have better interest in environment. In intelligence and perception, the kids can read books and finish their homework without any help. They understand and accept the complicated conditions. They can remember their daily life activities. In behavior and health, the children have better concentration in accomplishing task. Eating and Sleeping problems, as well as, repetitive behavior decrease continuously. Thereby the 4 elements of autistic children development continuously decrease.

After having 40th HBOT, in verbal and language, the children can tell story with completion sentences. They can express words right to the situations. They can tell what they need. The communication skills have great progress; clearer and more comprehensible. In social skills, the kids have a big move in participating with people; family members, peers, for instance. They have better eye-contact. They can express their love to their parents. Less anti-social behaviors are shown. In intelligence and perception, they can tell their daily life activities, put things in chronological order, follow the instructions, and paying attention (especially their favorite ones). In behavior and health, the kids have less hyperactive and aggressive behavior significantly. Showing interest to surroundings with few repetitive behaviors is obviously seen. Thus the 4 elements of autistic children development continuously decrease.

The result of this study harmonizes to the study of Rossignol et al. (2009) indicates that autistic children having HBOT at 1.3 atmosphere pressure for 40 sessions will have significantly better verbal and language, social skills, eye-contact, and cognition (10). In Thailand, Jessada Jongpaiboonpatana et al. (2009) conducted the study of HBOT in Thai autism; 7 cases have been treated by 1.3 times of HBOT at 10 time series. There were pre and post-test in 5 dimensions; social skills, fine motor and coordination, language, gross motor, and self-care ability. The result of this study revealed that after having HBOT, there significantly were 75% obviously improvement with 25% slightly (11). And Mayuree Sumpunwiwat et al. (2012) indicated that Hyperbaric Oxygen Therapy is beneficial for autistic behavior. According to ATEC assessment, 100 autistic children has improvement in overall behavior and development after having 40 sessions of HBOT at 1.5 times (12). This study shows that Hyperbaric Oxygen Therapy (HBOT) effects to autistic children development. Moreover, parents continuously use ATEC in order to observe and early stimulate the kids throughout the research will benefit to their children's development fruitfully.

5.3 Conclusion

The effect of Hyperbaric Oxygen Therapy (HBOT) on short-term memory and development of autistic children is Quasi Experimental Research. There is single experimental group with Time Series Design which has been pre-tested at time series of 1st, 10th, 20th, 30th, 40th and post-tested at time series of 10th, 20th, 30th and 40th. This study is aimed to study the result of Hyperbaric Oxygen Therapy (HBOT) to short term-memory and development of autistic children. Repeated Measure ANOVAs was examined to compare the difference between mean of short-term memory scores measured by Bead Memory sub-test of Stanford-Binet Intelligence Scale: Forth Edition (SB-IV). And children development was measured by Autism Treatment Evaluation Checklist (ATEC) which composes of 4 elements; verbal and language ability, social skills, intelligence and perception, and behavior. Then, Bonferroni was applied to deviation analysis (Post-hoc tests) along with graph of tendency consideration after the t-test paired examination. The conclusions of the study are described below;

Mean score of short-term memory of autistic children will significantly increase after having Hyperbaric Oxygen Therapy ($p < 0.001$). When pre and post of short-term memory mean scores are compared after 20th, 30th, and 40th, they significantly increase ($p < .05$).

Mean score of the 4 developmental elements of autistic children; verbal and languages, social skills, intelligence and perception, and behavior, significantly decrease after having Hyperbaric Oxygen Therapy ($p < 0.001$). When pre and post of autistic development mean scores are compared after 30th, and 40th, all the 4 elements of autistic development significantly decrease ($p < .05$).

Hence Hyperbaric Oxygen Therapy (HBOT) benefits to autistic children short-term memory after 20, 30 and 40 sessions. Also, HBOT is good for the 4 elements of autistic development; verbal and language, social skills, intelligence and perception, and behavior after 30 and 40 sessions.

5.4 Limitations

1. Quasi-Experimental Design Research has no extraneous variable control which may effect to short-term memory and development of autistic children. Time Series Design has several intervening variables due to long period of conducting research and repeated measuring.

2. Purposive Sampling can be overgeneralization to the population.
3. The measurement is done by the researcher.
4. There is not a double blind applied to this study.

5.5 Recommendations

For application;

The result of the study reveals that Hyperbaric Oxygen Therapy influences short-term memory and autistic children development. Therefore, HBOT is one of the effective treatments to help autism have better attention, working memory, and development. This is a great step of increasing learning capacity in autistic children along with any other alternated treatments.

For further study;

1. Hyperbaric Oxygen Therapy (HBOT) should be applied in autistic children with Mental Retardation (MR) and other exceptional cases.
2. After having 40 session of HBOT, the children should be followed up.

REFERENCES

1. เพ็ญแข ลืมศิลา. การวินิจฉัยโรคออทิสซึม. สมุทรปราการ: ช.แสงงามการพิมพ์, 2540.
2. Singh N (contact). Press release: CDC launches “Learn the signs. Act early.” Campaign, [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.cdc.gov/od/oc/media/pressrel/r050222.htm>; สืบค้นวันที่ 9 มกราคม 2555
3. รัตน์ทัย พลัฏฐการ.การศึกษาแนวโน้มของเด็กออทิสติกในสถาบันสุขภาพเด็กแห่งชาติมหาราชินี. 2548:จดหมายเหตุทางแพทย์ แพทยสมาคมแห่งประเทศไทย ปีที่ 88 ฉบับที่ 7 (ก.ค. 2548) หน้า 891-897
4. ทวีศักดิ์ สิริรัตน์เรขา.คู่มือออทิสติกสำหรับผู้ปกครอง.กรุงเทพมหานคร:โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว,2548.
5. ทวีศักดิ์ สิริรัตน์เรขา. “ออทิสติก” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :<http://www.happyhomeclinic.com/au02-autism.htm> สืบค้นวันที่ 21 สิงหาคม 2553
6. เพ็ญแข ลืมศิลา.รวมเรื่องน่ารู้เกี่ยวกับ “ออทิสซึม”สมุทรปราการ: ช.แสงงามการพิมพ์, 2541.
7. อุบลรัตน์ เฟื่องสถิตย์.ความจำมนุษย์.กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2535.
8. Golden ZL, Neubauer R, Golden CJ, Greene L, Marsh J, Mleko A. Improvement in cerebral metabolism in chronic brain injury after hyperbaric oxygen therapy. Int J Neurosci 2002;112(2):119–31.
9. Waalkes P, Fitzpatrick DT, Stankus S, Topolski R. Adjunctive HBO treatment of children with cerebral anoxic injury. Army Med Dept J 2002(April–June):13– 21.
10. Daniel A Rossignol et al. Hyperbaric treatment for children with autism: a multicenter,randomized, double-blind, controlled trial: BioMed Central ; 2009.
11. เจษฎา จงไพบูลย์พัฒนและคณะ. (2551) .การรักษาด้วยออกซิเจนความดันสูงสำหรับเด็กออทิสติกในประเทศไทย : โรงพยาบาลวชิระภูเก็ต กระทรวงสาธารณสุข
- 12.มยุรี สัมพันธ์วิวัฒน์และคณะ (2555).ผลการรักษาเสริมด้วยออกซิเจนความดันสูงต่อพฤติกรรมของเด็กออทิสติก .วารสารเวชศาสตร์ได้น้ำ.(6),4-13

13. Ryu YH, Lee JD, Yoon PH, Kim DI, Lee HB, Shin YJ. Perfusion impairments in infantile autism on technetium- 99m ethyl cysteinate dimer brain single-photon emission tomography: comparison with findings on magnetic resonance imaging. *Eur J Nucl Med* 1999;26(3):253–9
14. Wilcox J, Tsuang MT, Ledger E, Algeo J, Schnurr T. Brain perfusion in autism varies with age. *Neuropsychobiology* 2002;46(1):13–6.
15. Starkstein SE, Vazquez S, Vrancic D, et al. SPECT findings in mentally retarded autistic individuals. *J Neuropsychiatry Clin Neurosci* 2000;12(3):370–5.
16. Ohnishi T, Matsuda H, Hashimoto T, et al. Abnormal regional cerebral blood flow in childhood autism. *Brain* 2000;123(Pt9):1838–44.
17. Critchley HD, Daly EM, Bullmore ET, et al. The functional neuroanatomy of social behaviour: changes in cerebral blood flow when people with autistic disorder process facial expressions. *Brain* 2000;123(Pt11):2203–12
18. Pierce K, Haist F, Sedaghat F, Courchesne E. The brain response to personally 2004;127(Pt12): 2703–16.
19. Boddaert N, Zilbovicius M. Functional neuroimaging and childhood autism. *Pediatr Radiol* 2002;32(1):1–7.
20. Hashimoto T, Sasaki M, Fukumizu M, Hanaoka S, Sugai K, Matsuda H. Single-photon emission computed tomography of the brain in autism: effect of the developmental level. *Pediatr Neurol* 2000;23(5):416–20.
21. รัตโนทัย พลับรู้งการ. “สถานการณ์เด็กออทิสติก ” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: www.gotoknow.org สืบค้นวันที่ 5 กรกฎาคม 2555
22. สุชาดา อัครสิริธีรกุล . “วันนี้และวันต่อไปของเด็กออทิสติก” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.elib-online.com/doctors50/child_autistic002.html สืบค้นวันที่ 5 กรกฎาคม 2554
23. Daniel A. Rossignol and Lanier W. Rossignol. Hyperbaric oxygen therapy may improve symptoms in autistic children: Medical Hypothesis; 2006.
24. “ศูนย์รักษาเด็กออทิสติกด้วยไฮเปอร์แบริก” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.yanhee.co.th/2007/departement02.php?interID=172> สืบค้นวันที่ 9 กันยายน 2553

25. Kinaci Cem , Kinaci Serpilgul, Alan Mustafa and Elbuken Emin . The effects of hyperbaric oxygen therapy in the children with autism spectrum disorders: UHM annual scientific; 2009.
26. พิศักดิ์ ชินชัย,ทศพร บรรยมาก.กิจกรรมบำบัดสำหรับผู้มีปัญหาด้านระบบประสาท.เชียงใหม่: ภาควิชากิจกรรมบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2548.
27. Gras-Vincendon A, Bursztejn C, Danion JM. Function of memory in subject with autism: PubMed ;2008
- 28.อุมาพร ตรังคสมบัติ. ช่วยลูกออทิสติก.กรุงเทพฯ: ชันดำการพิมพ์, 2540.
29. Daniel A. Rossignol . Hyperbaric oxygen therapy might improve certain pathophysiological findings in autism: Med Hypothesis; 2006.
30. Williams DL, Goldstein G, Minshe NJ. The profile of memory function in children with autism: PubMed ;2006
- 31.ชนิสา เวชวิรุฬห์. “แบบทดสอบสติปัญญาสำหรับเด็ก” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.thai-dbp.org/journal001q.html> สืบค้นวันที่ 23 ตุลาคม 2553
32. Robert L. Thorndike , Alizabeth P.Hagen and Jerome M.Sattler .Guide For administering and Scoring The Fourth Edition Stanford-Binet Intelligence Scale: The Riverside Publishing Company; 1986.
- 33.. Robert L. Thorndike , Alizabeth P.Hagen and Jerome M.Sattler .Stanford-Binet Intelligence Scale Item book 1: The Riverside Publishing Company; 1986.
34. Robert L. Thorndike , Alizabeth P.Hagen and Jerome M.Sattler .Stanford-Binet Intelligence Scale Item book 2: The Riverside Publishing Company; 1986.
35. “Autism Treatment Evaluation Checklist (ATEC)” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.autism.com/ind_atec_survey.aspx สืบค้นวันที่ 19 มิถุนายน 2554

APPENDICES

APPENDIX A

2 PRANNOK Rd. BANGKOKNOI
BANGKOK 10700

Tel. (662) 4196405-6
FAX (662) 4196405


MAHIDOL UNIVERSITY
Since 1888
Siriraj Institutional Review Board
Certificate of Approval

COA no. SI 323/2012

Protocol Title : THE EFFECT OF HYPERBARIC OXYGEN THERAPY ON SHORT-TERM MEMORY IN AUTISM

Protocol number : 190/2555(EC3)

Principal Investigator/Affiliation Miss Patchareeya Punjui / Department of Psychiatry
Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University

Research site : Faculty of Medicine Siriraj Hospital

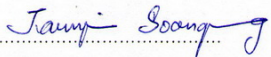
Approval includes :

1. SIRB Submission Form
2. Thai Proposal
3. Informed Consent Form for Parental/Guardian Subjects
4. Assent Form
5. Personal Data Form
6. Autism Treatment Evaluation Checklist (ATEC)
7. Principle Investigator's curriculum vitae

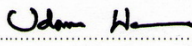
Approval date : June 18, 2012

Expired date : June 17, 2013

This is to certify that Siriraj Institutional Review Board is in full Compliance with international guidelines for human research protection such as the Declaration of Helsinki, the Belmont Report, CIOMS Guidelines and the International Conference on Harmonization in Good Clinical Practice (ICH-GCP).


.....
(Prof. Jarupim Soongswang, M.D.)
Chairperson

June 19, 2012
date


.....
(Clin. Prof. Udom Kachintorn, M.D.)
Dean of Faculty of Medicine Siriraj Hospital

25 JUN 2012
date

Page 1 of 2

หน่วยพิมพ์โรงพยาบาลศิริราช 2341 / 3,000 แผ่น / ก.ย 51 / Mat. 10023252

All Siriraj Institutional Review Board Approved Investigators must comply with the Following :

1. Conduct the research as required by the Protocol ;
2. Use only the Consent Form bearing the Siriraj Institutional Review Board "APPROVED" stamp ;
3. Report to Siriraj Institutional Review Board all of serious illness of any study subject ;
4. Promptly report to Siriraj Institutional Review Board any new information that may adversely affect the safety of the subjects or the conduct of the trial ;
5. Provide reports to Siriraj Institutional Review Board concerning the progress of the research, when requested ;
6. Conduct the informed consent process without coercion or undue influence, and provide the potential subject sufficient opportunity to consider whether or not to participate.

เอกสารรับรองโครงการวิจัย

โดย

กรรมการวิจัยและจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ กรมแพथวิทยาการเรือ

RLM 023/55

ลงนาม พลเรือตรีหญิง

(จิรภา ชัยเลิศ)

ประธานคณะกรรมการวิจัยและจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ พร./

704 37.115

16 ส.ค 55

APPENDIX B

INFORMED CONSENT FORM

เอกสารหมายเลข 4

หนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย (Informed Consent Form)

วันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

ข้าพเจ้า.....อายุ.....ปี

เป็นผู้ปกครองของ.....

อาศัยอยู่บ้านเลขที่.....ถนน.....แขวง/ตำบล.....

เขต/อำเภอ.....จังหวัด.....รหัสไปรษณีย์.....

โทรศัพท์.....

ขอแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย เรื่อง ผลของการบำบัดด้วยออกซิเจนความดันสูงต่อความจำระยะสั้นในภาวะออทิซึม

ชื่อผู้วิจัย : นางสาวพัชรียา พันธุ์จัญ นักศึกษาปริญญาโท สาขาจิตวิทยาคลินิก มหาวิทยาลัยมหิดล

สถานที่ทำวิจัย : โรงพยาบาลสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์และ

กองเวชศาสตร์ได้น้ำและการบิน โรงพยาบาลอภากรเกียรติวงศ์ รฐ.สส.

หมายเลขโทรศัพท์ : 089-5144696

ผู้สนับสนุนทุนวิจัย : ทุนวิทยานิพนธ์บัณฑิตศึกษา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล

ระยะเวลาในการวิจัย : 8 เดือน (กรกฎาคม – กุมภาพันธ์ 2556)

โครงการวิจัยนี้ทำขึ้นเพื่อศึกษาผลของการบำบัดด้วยออกซิเจนความดันสูงต่อความจำระยะสั้นในภาวะออทิซึม โดยจะทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความจำระยะสั้นในเด็กออทิสติกและคะแนนพัฒนาการทั้ง 4 ด้าน คือ การพูดและการใช้ภาษา การเข้าสังคม สถิติปัญญาและการรับรู้ และด้านพฤติกรรมก่อนได้รับการบำบัดและหลังได้รับการบำบัดด้วยออกซิเจนความดันสูง ซึ่งผลการวิจัยจะทำให้ทราบถึงผลของการบำบัดด้วยออกซิเจนความดันสูงต่อความจำระยะสั้นซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการดำเนินชีวิตของเด็กออทิสติก เพราะช่วยในพฤติกรรมการเรียนรู้ และพัฒนาการทั้ง 4 ด้านของเด็กออทิสติก หากการบำบัดด้วยออกซิเจนความดันสูงทำให้คะแนนเฉลี่ยของความจำระยะสั้นสูงขึ้นและพัฒนาการด้านต่างๆดีขึ้น ก็จะสามารถใช้เป็นแนวทางในการบำบัดรักษาอาการสำคัญของเด็กออทิสติกร่วมกับการรักษาในแบบอื่นๆต่อไป อีกทั้งข้อมูลที่ได้ยังสามารถใช้ในการวางแผนช่วยเหลือเด็กออทิสติกเป็นรายบุคคลได้อีกด้วย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย คือ หากข้าพเจ้าและเด็กในปกครองของข้าพเจ้าต้องการทราบผลการทดสอบ ผู้วิจัยจะแจ้งผลทดสอบพร้อมคำแนะนำเป็นจดหมายให้ทราบหลังจากที่ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ข้าพเจ้าและเด็กในปกครองของข้าพเจ้าอาจไม่ได้รับประโยชน์โดยตรงแต่ผลการวิจัยที่ได้จะเป็นประโยชน์ต่อส่วนรวมในอนาคต

เหตุผลที่เด็กในปกครองของข้าพเจ้าได้รับเชิญให้เข้าร่วมการวิจัยนี้ เนื่องจากเป็นผู้ที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์คัดเลือกเข้าศึกษาวิจัย คือ เป็นเด็กอายุระหว่าง 2-15 ปี ที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่าเป็นออทิสติกโดยไม่มีภาวะปัญญาอ่อน Mental Retardation (MR)ร่วมด้วย และแพทย์พิจารณาว่าสมควรได้รับการบำบัดด้วยออกซิเจนความดันสูงและสามารถเข้ารับการรักษได้ โดยจะมีผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งสิ้นจำนวน 10 คน

หากข้าพเจ้าตัดสินใจให้เด็กในปกครองของข้าพเจ้าเข้าร่วมวิจัยและเด็กในปกครองของข้าพเจ้ายินดีเข้าร่วมวิจัย จะมีขั้นตอนการวิจัย ดังนี้

ทางผู้วิจัยจะนัดชี้แจงรายละเอียดของข้อคำถามในแบบประเมินมาตรฐาน Autism Treatment Evaluation Checklist (ATEC) และทำแบบสอบถามก่อนเข้ารับการบำบัดด้วยออกซิเจนความดันสูง โดยให้ผู้ปกครองตอบคำถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคลทั่ว ๆ ไปของเด็กในปกครอง และประเมินพัฒนาการด้วยแบบประเมินมาตรฐาน Autism Treatment Evaluation Checklist (ATEC) จากนั้นให้เด็กออทิสติกทำแบบทดสอบเชาว์ปัญญา Stanford – Binet Intelligence Scale : Fourth Edition (SB IV) เพื่อประเมินเชาว์ปัญญา จากนั้นจะนัดเพื่อประเมินความจำระยะสั้นด้วย แบบทดสอบย่อย Bead memory ในสัปดาห์ที่ 2,4,6,8 ก่อนเข้ารับการบำบัดด้วยออกซิเจนความดันสูง หลังจากนั้นจะเข้ารับการรักษาด้วยออกซิเจนความดันสูงตามปกติซึ่งจะมีแพทย์ที่รักษาให้การสั่งรักษาโดยระหว่างการรักษาก็จะมีการประเมินความจำระยะสั้นด้วย แบบทดสอบย่อย Bead memory ในสัปดาห์ที่ 2,4,6,8 หลังเริ่มการรักษา กระบวนการในการทดสอบแต่ละครั้งจะใช้เวลาประมาณ 30 นาที - 1 ชั่วโมง แต่อย่างไรก็ตามหากเด็กในปกครองของข้าพเจ้ามีอาการเหนื่อยล้าระหว่างการทดสอบ เด็กในปกครองของข้าพเจ้ามีสิทธิที่จะขอพักการทดสอบในแต่ละช่วงได้ สถานที่ในการทดสอบสำหรับเด็กจะทดสอบในห้องตรวจของโรงพยาบาลสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ และ กองเวชศาสตร์ได้น้ำและการบินโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ ภูเก็ต.

สำหรับความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นเมื่อเข้าร่วมการวิจัยนั้น จากประสบการณ์การทำงานด้านจิตวิทยาของผู้วิจัย พบว่าระหว่างการทดสอบที่เด็กต้องใช้การคิดวิเคราะห์หรือต้องใช้ความพยายามเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องนั้น เด็กบางรายอาจมีความเครียด หรือกังวลใจหากคิดว่าตนทำได้ไม่ดี และหากต้องใช้เวลาในการทดสอบนานเกินระยะความสนใจของเด็ก เด็กอาจมีอาการเหนื่อยล้า ไม่สนใจการทดสอบ หากเด็กในปกครองของข้าพเจ้าเกิดอาการเหล่านี้ระหว่างการทดสอบหรือหลังจากการทดสอบ ผู้วิจัยจะช่วยเหลือเด็กในปกครองของข้าพเจ้าโดยการให้เด็กระบายความรู้สึก และให้เวลาพักเป็นช่วง ๆ เพื่อลดความตึงเครียดและเหนื่อยล้า



ข้าพเจ้าและเด็กในปกครองของข้าพเจ้าสามารถขอเข้ารับการบำบัดด้วยออกซิเจนความดันสูงได้ เนื่องจากความล่าช้าอันเกิดจากการวัดผลความจำระยะสั้นก่อนการบำบัดจำนวน 5 ครั้งเป็นระยะเวลา 2 เดือน ซึ่งผู้วิจัยจะมีกำหนดการนัดหมายไว้อย่างชัดเจน และขอความร่วมมือจากผู้เข้าร่วมการวิจัยให้มาตรงตามนัดหมาย เมื่อการวัดผลความจำระยะสั้นเสร็จสิ้นลง ผู้วิจัยจะเริ่มนัดหมายให้เข้ามารับการบำบัดด้วยออกซิเจนความดันสูงทันที เพื่อให้เด็กในปกครองของข้าพเจ้าได้รับการบำบัดรักษาโดยเร็วที่สุด

อย่างไรก็ตามหากเด็กในปกครองของข้าพเจ้ามีอาการเจ็บป่วยอันเนื่องมาจากการวิจัยครั้งนี้ เด็กจะได้รับการช่วยเหลือหรือดูแลรักษาการเจ็บป่วย ตามมาตรฐานทางการแพทย์ โดยผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในกรณีนี้คือ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล

อย่างไรก็ตามผลคะแนนที่ได้จากการทดสอบทั้งหมดจะไม่เกี่ยวข้องหรือกระทบต่อผลการเรียนของเด็กในอนาคต และไม่เกี่ยวกับการได้รับหรือไม่ได้รับสิทธิประโยชน์ใด ๆ จากโรงพยาบาลหรือโรงเรียนที่เด็กในปกครองของข้าพเจ้าเกี่ยวข้อง

ข้าพเจ้าและเด็กในปกครองของข้าพเจ้าจะไม่เสียค่าใช้จ่ายใด ๆ ในการทดสอบ และโครงการนี้มีค่าตอบแทนที่จะได้รับจากการเข้าร่วมโครงการเป็นค่าเดินทางและค่าเสียเวลาที่จะต้องมาทำการวัดผลความจำระยะสั้นก่อนการบำบัดด้วยออกซิเจนความดันสูง ซึ่งอยู่นอกเหนือจากการมารักษาตามปกติ เป็นจำนวน 5 ครั้ง ครั้งละ 300 บาท รวมเป็นเงินทั้งสิ้น 1500 บาท รับผิดชอบค่าใช้จ่ายโดยทุนวิทยานิพนธ์บัณฑิตศึกษา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล

หากมีข้อมูลเพิ่มเติมทั้งด้านประโยชน์และโทษที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยนี้ ผู้วิจัยจะแจ้งให้ข้าพเจ้าทราบโดยรวดเร็วและไม่ปิดบัง

ข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าและเด็กในปกครองของข้าพเจ้าจะถูกเก็บรักษาไว้ โดยไม่เปิดเผยต่อสาธารณะเป็นรายบุคคล แต่จะรายงานผลการวิจัยเป็นข้อมูลส่วนรวม ที่ไม่สามารถระบุหรือสืบหาข้อมูลส่วนบุคคลได้ อย่างไรก็ตามข้อมูลของผู้เข้าร่วมวิจัยเป็นรายบุคคลอาจมีคณะบุคคลบางกลุ่มเข้ามาตรวจสอบได้ เช่น ผู้ให้ทุนวิจัย สถาบัน หรือองค์กรของรัฐที่มีหน้าที่ตรวจสอบ รวมถึงคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน เป็นต้น

ข้าพเจ้าและเด็กในปกครองของข้าพเจ้ามีสิทธิถอนตัวออกจากโครงการวิจัยเมื่อใดก็ได้ โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้าหรือระบุเหตุผล และการไม่เข้าร่วมการวิจัยหรือถอนตัวออกจากโครงการวิจัยนี้ จะไม่มีผลกระทบต่อการบริการและการรักษาที่เด็กสมควรจะได้รับตามมาตรฐานแต่ประการใด

ข้าพเจ้าได้ทราบถึงสิทธิที่ข้าพเจ้าและเด็กในปกครองของข้าพเจ้าจะได้รับข้อมูลเพิ่มเติมทั้งทางด้านประโยชน์และโทษจากการเข้าร่วมการวิจัย และสามารถถอนตัวหรือดื้อเข้าร่วมการวิจัยได้ทุกเมื่อ โดยจะไม่มีผลกระทบต่อการบริการและการรักษาพยาบาลที่เด็กในปกครองของข้าพเจ้าจะได้รับต่อไปในอนาคต และยินยอมให้ผู้วิจัยใช้ข้อมูลส่วนตัวของเด็กในปกครองของข้าพเจ้าที่ได้รับจากการวิจัย โดยข้อมูลส่วนตัวของเด็ก



ในปกครองของข้าพเจ้าจะถูกเก็บไว้โดยจะไม่เปิดเผยต่อสาธารณะเป็นรายบุคคล แต่จะรายงานผลการวิจัยเป็นข้อมูลส่วนรวม โดยไม่สามารถระบุข้อมูลรายบุคคลได้

หากเด็กในปกครองของข้าพเจ้าได้รับการปฏิบัติที่ไม่ตรงตามที่ได้ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงนี้ ข้าพเจ้าสามารถแจ้งให้ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคนทราบได้ที่ สำนักงานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน อาคารเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ ชั้น 2 โรงพยาบาลศิริราช โทร 0-2419-2667-72

ข้าพเจ้าได้รับทราบข้อมูลของโครงการข้างต้น ตลอดจนข้อดี ข้อเสีย ที่จะได้รับการเข้าร่วมโครงการในครั้งนี้และข้าพเจ้ายินยอมที่จะให้เด็กในปกครองของข้าพเจ้าเข้าร่วมในโครงการดังกล่าว จึงลงลายมือชื่อไว้

ลงชื่อ.....ผู้เข้าร่วมการวิจัย/ผู้แทนโดยชอบธรรม/วันที่.....
(.....)

ลงชื่อ.....ผู้ให้ข้อมูลและขอความยินยอม/หัวหน้าโครงการวิจัย/วันที่.....
(.....)

ในกรณีผู้เข้าร่วมการวิจัยอ่านหนังสือไม่ออก

ผู้ที่อ่านข้อความทั้งหมดแทนผู้เข้าร่วมการวิจัยคือ

จึงได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นพยาน

ลงชื่อ..... พยาน/ วันที่.....
(.....)

กรณีที่ผู้ปกครองอนุญาตให้เด็กเข้าร่วมโครงการการวิจัย

กรุณา ชี้แจงเครื่องหมาย / ลงในข้อความที่ท่านต้องการ (สามารถตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ☐ ข้าพเจ้าขอทราบผลการทดสอบของเด็กในปกครองของข้าพเจ้า โดยแจ้งเป็นจดหมายให้ทราบตามที่อยู่ที่แจ้งไว้
- ☐ ให้ทำการประเมินเพิ่มเติม และ/หรือพบแพทย์ผู้เชี่ยวชาญในกรณีที่พบว่ามีอาการ
- ☐ อื่น ๆ



ASSENT FORM

เอกสารหมายเลข 4

หนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยสำหรับผู้เยาว์
(Assent Form)

วันที่.....เดือน..... พ.ศ.

ข้าพเจ้า ด.ช. / ด.ญ..... อายุ..... ปี

อาศัยอยู่บ้านเลขที่..... ถนน..... แขวง/ตำบล.....

เขต/อำเภอ..... จังหวัด..... รหัสไปรษณีย์.....

โทรศัพท์

ขอยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

เรื่อง ผลของการบำบัดด้วยออกซิเจนความดันสูงต่อความจำระยะสั้นในภาวะออทิสซึม

โครงการวิจัยนี้ทำขึ้นเพื่อ ศึกษาผลของการบำบัดด้วยออกซิเจนความดันสูงต่อความจำระยะสั้นในภาวะออทิสซึม ซึ่งไม่มีปัญหาทางเชาวน์ปัญญา โดยจะทำการเปรียบเทียบก่อนได้รับการบำบัดและหลังได้รับการบำบัดด้วยออกซิเจนความดันสูงในช่วงระยะเวลาที่แตกต่างกัน ซึ่งผลการวิจัยจะใช้เป็นแนวทางในการบำบัดรักษาอาการสำคัญของเด็กออทิสติก ร่วมกับการรักษาในแบบอื่นๆต่อไป อีกทั้งข้อมูลที่ได้ยังสามารถใช้ในการวางแผนช่วยเหลือเด็กออทิสติกเป็นรายบุคคลได้อีกด้วย

เหตุผลที่ข้าพเจ้าได้รับเชิญให้เข้าร่วมโครงการวิจัยนี้ เนื่องจากข้าพเจ้าเป็นผู้ที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์คัดเลือกเข้าศึกษาวิจัย คือ เป็นเด็กอายุระหว่าง 2-15 ปี ที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่าเป็นออทิสติก โดยไม่มีภาวะปัญญาอ่อน Mental Retardation (MR) ร่วมด้วย และแพทย์พิจารณาว่าสมควรได้รับการบำบัดด้วยออกซิเจนความดันสูงและสามารถเข้ารับการรักษาได้

หากข้าพเจ้าตัดสินใจเข้าร่วมวิจัย จะมีขั้นตอนการวิจัย ดังนี้

ทางผู้วิจัยจะนัดชี้แจงรายละเอียดของข้อคำถามในแบบประเมินมาตรฐาน Autism Treatment Evaluation Checklist (ATEC) และทำแบบสอบถามก่อนเข้ารับการบำบัดด้วยออกซิเจนความดันสูง โดยให้ผู้ปกครองตอบคำถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคลทั่วไปของข้าพเจ้า และประเมินพัฒนาการด้วยแบบประเมินมาตรฐาน Autism Treatment Evaluation Checklist (ATEC) จากนั้นให้ข้าพเจ้าทำแบบทดสอบเชาวน์ปัญญา Stanford – Binet Intelligence Scale : Fourth Edition (SB IV) เพื่อประเมินเชาวน์ปัญญา จากนั้นจะนัดเพื่อประเมินความจำระยะสั้นด้วย แบบทดสอบย่อย Bead memory ในสัปดาห์ที่ 2,4,6,8 ก่อนเข้ารับการบำบัดด้วยออกซิเจนความดันสูง หลังจากนั้นจะเข้ารับการรักษาดด้วยออกซิเจนความดันสูงตามปกติซึ่งจะมี



โดย คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน
คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
รหัสโครงการ 19012558 (EC3)
วันที่รับรอง 18 มี.ย. 2555

แพทย์ที่รักษาให้การสังเคราะห์โดยระหว่างการรักษาจะมีการประเมินความจำระยะสั้นด้วย แบบทดสอบย่อย Bead memory ในลำดับที่ 2,4,6,8 หลังเริ่มการรักษา กระบวนการในการทดสอบแต่ละครั้งจะใช้เวลาประมาณ 30 นาที - 1 ชั่วโมง กระบวนการในการทดสอบแต่ละครั้งจะใช้เวลาประมาณ 30 นาที - 1 ชั่วโมง สถานที่ในการทดสอบ จะทดสอบในห้องตรวจของโรงพยาบาลสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์และ กองเวชศาสตร์ได้น้ำและการบินโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ รุท.

อย่างไรก็ตามหากมีอาการเหนื่อยล้าหรือรู้สึกไม่สบายใจระหว่างการทำทดสอบ ข้าพเจ้ามีสิทธิที่จะขอพักการทำทดสอบได้เป็นช่วง ๆ และสามารถบอกเล่าความรู้สึกไม่สบายใจแก่ผู้วิจัยได้ทันที

ผลคะแนนที่ได้จากการทดสอบทั้งหมดจะไม่กระทบต่อผลการเรียนของข้าพเจ้าในอนาคตและไม่เกี่ยวกับการได้รับประโยชน์หรือเสียสิทธิใด ๆ จากโรงพยาบาล

หลังจากที่ทำการทดสอบจบแล้ว หากข้าพเจ้ามีอาการเจ็บป่วยไม่สบายใจอันเนื่องมาจากการทดสอบครั้งนี้ นักเรียนสามารถติดต่อผู้วิจัย คือ นางสาวพัชรียา พันธุ์จุย ได้โดยตรง ที่หมายเลขโทรศัพท์ 089 - 5144696 ได้ตลอด 24 ชั่วโมง

ข้าพเจ้ามีสิทธิถอนตัวออกจากโครงการวิจัยเมื่อใดก็ได้ โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้าหรือบอกเหตุผล และการไม่เข้าร่วมการวิจัยหรือถอนตัวออกจากโครงการวิจัยนี้ จะไม่มีผลกระทบต่อการรักษาที่ข้าพเจ้าสมควรจะได้รับตามมาตรฐาน และจะไม่กระทบต่อผลการเรียนในอนาคตของข้าพเจ้าแต่ประการใด

ข้าพเจ้ายินยอมให้ผู้วิจัยใช้ข้อมูลส่วนตัวที่ได้รับจากการวิจัย โดยข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าจะถูกเก็บไว้โดยจะไม่เปิดเผยต่อสาธารณะเป็นรายบุคคล แต่จะรายงานผลการวิจัยเป็นข้อมูลส่วนรวม โดยไม่สามารถระบุข้อมูลรายบุคคลได้



รับรองโดย คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน
คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาล
รพช.เขต 190/2555 (ECB)
รหัสโครงการ.....
วันที่รับรอง..... 18 ส.ย. 2555

ข้าพเจ้าได้เข้าใจข้อความในหนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้โดยตลอดแล้ว จึงลงลายมือชื่อไว้

ลงชื่อ.....ผู้เข้าร่วมการวิจัย / วันที่.....
(.....)

ลงชื่อ.....ผู้ให้ข้อมูลและขอความยินยอม/หัวหน้าโครงการวิจัย/วันที่.....
(.....)

ในกรณีผู้เข้าร่วมการวิจัยอ่านหนังสือไม่ออก ผู้ที่อ่านข้อความทั้งหมดแทนผู้เข้าร่วมการวิจัยคือ

.....

จึงได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นพยาน

ลงชื่อ..... พยาน/ วันที่.....
(.....)

กรณีที่เข้าร่วมโครงการการวิจัย

กรุณา ขีดเครื่องหมาย / ลงในข้อความที่ต้องการ (สามารถตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ☐ ขอทราบผลการทดสอบของตนเอง โดยแจ้งเป็นจดหมายให้ทราบตามที่อยู่ ที่แจ้งไว้
- ☐ ให้ทำการประเมินเพิ่มเติม และ/หรือพบแพทย์ผู้เชี่ยวชาญในกรณีที่พบว่ามีอาการ
- ☐ อื่น ๆ



รับรองโดย คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน
คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล
รหัสโครงการ.....
วันที่รับรอง..... 18 ส.ย. 2555

APPENDIX C

RESEARCH INSTRUMENTS

เอกสารหมายเลข 5

แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล CODE

คำชี้แจง ขอให้ท่านทำเครื่องหมายถูก ✓ ลงในช่องที่ท่านเห็นว่าตรงกับตัวท่านมากที่สุด และเติมข้อความที่เป็นจริงกับตัวท่านมากที่สุด ลงในช่องว่าง

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล

1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

2. อายุ ปี

3. ระดับการศึกษา

☐ ไม่เข้าระบบการศึกษา
☐ ระดับประถมศึกษา
☐ อื่น ๆ โปรดระบุ.....

☐ ระดับก่อนประถมศึกษา(ปฐมวัย,อนุบาล)
☐ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

4. ปัจจุบันได้รับการบำบัดรักษาด้วยวิธีใดบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ รักษาด้วยยา
☐ การกระตุ้นพัฒนาการเป็นรายบุคคล
☐ การฝึกพูด
☐ พฤติกรรมบำบัด
☐ กิจกรรมบำบัด
☐ การบำบัดทางเลือก (โปรดระบุ).....
 (เช่น ศิลปะบำบัด ดนตรีบำบัด การฝังเข็ม การบำบัดด้วยสัตว์ เป็นต้น)
☐ อื่น ๆ โปรดระบุ.....

5. ประวัติการเจ็บป่วย(ถ้ามี)

.....

.....

.....

.....



Code No.....ครั้งที่

โครงการบำบัดเด็กออทิสติกด้วยออกซิเจนความดันสูง

Autism Treatment Evaluation Checklist (ATEC)

อายุ.....ปี วันที่ประเมิน.....ผู้ประเมิน(ความสัมพันธ์).....

โปรดขีดเครื่องหมาย ✓ลงในช่องว่างที่เป็นจริงที่สุด

I. ด้านการพูด การใช้ภาษาและการสื่อสาร Speech /Language/Communication

N = Not true ไม่จริง S = Somewhat true จริงบ้าง V = Very true จริงที่สุด

	ไม่จริง	จริงบ้าง	จริงที่สุด
1. รู้จักชื่อตนเอง Knows own name			
2. ตอบสนองต่อคำว่า “ไม่” หรือ “หยุด” Responds to ‘No’ or ‘Stop’			
3. ทำตามคำสั่งได้บ้าง Can follow some commands			
4. พูดได้เป็นคำอย่างน้อยหนึ่งคำ Can use one word at a time			
5. พูดได้เป็นคำสองคำติด Can use 2 words at a time			
6. พูดได้เป็นคำสามคำติด Can use 3 words at a time			
7. รู้จักคำอย่างน้อยสิบคำ Knows 10 or more words			
8. พูดเป็นประโยคโดยใช้คำมากกว่า 4 คำ Can use sentences with 4 or more words			
9. อธิบายความต้องการของตนเองได้ Explains what he/she wants			
10. ถามคำถามที่มีความหมาย Asks meaningful questions			
11. ใช้คำพูดถูกต้องตรงตามสถานการณ์ Speech tends to be meaningful/relevant			
12. พูดเป็นประโยคที่สมบูรณ์ Often uses several successive sentences			
13. สนทนากับผู้อื่นได้อย่างต่อเนื่อง Carries on fairly good conversation			
14. ความสามารถในการสื่อสารเท่ากับเด็กวัยเดียวกัน Has normal ability to communicate for his/her age			

II. ด้านทักษะทางสังคม Sociability

N = Not descriptive ไม่ใช่ S = Somewhat descriptive บางครั้ง V = Very descriptive ใช่

	ไม่ใช่	บางครั้ง	ใช่
1. อยู่ในโลกของตัวเอง Seems to be in a shell – you cannot reach him/her			
2. ไม่สนใจคนรอบข้าง Ignores other people			
3. ไม่ปฏิบัติตามหรือปฏิบัติตามน้อย Pays little or no attention when addressed			
4. ไม่ร่วมมือและต่อต้าน Uncooperative and resistant			
5. ไม่สบตา No eye contact			



รับรองโดย คณะกรรมการวิจัยในคน

คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วันที่รับรอง 190/2555 (EC)

วันที่รับรอง 18 ส.ค. 2555

6.ชอบที่จะอยู่คนเดียว Prefers to be left alone			
7.ไม่แสดงความรัก Shows no affection			
8.ไม่ทักทายพ่อแม่ ผู้ดูแล Fails to greet parents			
9.หลีกเลี่ยงที่จะพบพูดคุยกับคนอื่น ๆ Avoids contact with others			
10.ไม่เลียนแบบ Does not imitate			
11.ไม่ชอบถูกกอด Dislikes being held/cuddled			
12. ไม่แบ่งปันของ ไม่อวดของใหม่ Does not share or show			
13. ไม่โบกมือลา Does not wave 'bye bye'			
14. ไม่เห็นด้วย/ไม่ร่วมมือ Disagreeable/not compliant			
15. อารมณ์รุนแรง Temper tantrums			
16. ไม่มีเพื่อน Lacks friends/companions			
17. ยิ้มยาก Rarely smiles			
18. ไม่เข้าใจความรู้สึกของคนอื่น Insensitive to other's feelings			
19. ไม่รู้สึกแตกต่างเมื่อถูกรัก Indifferent to being liked			
20. ไม่รู้สึกแตกต่างเมื่อพ่อแม่แยกจากไป Indifferent if parent(s) leave			

III. Sensory/Cognitive Awareness

N = Not descriptive ไม่ใช่ , S=Somewhat descriptive บางครั้ง , V=Very descriptive ใช่

	ไม่ใช่	บางครั้ง	ใช่
1.ตอบสนองต่อการเรียกชื่อ Responds to own name			
2.ตอบสนองต่อการชมเชย Responds to praise			
3.มองผู้คนและสัตว์รอบๆตัว Looks at people and animals			
4.ดูภาพและทีวี Looks at pictures (and T.V.)			
5.สามารถวาดรูประบายสี ทำงานศิลปะ Does drawing, coloring, art			
6.เล่นของเล่นได้ถูกต้อง Plays with toys appropriately			
7.แสดงสีหน้าที่เหมาะสมกับเหตุการณ์ Appropriate facial expression			
8.เข้าใจเรื่องราวในทีวี Understands stories on T.V.			
9. เข้าใจคำพูดหรือคำอธิบาย Understands explanations			
10.มีความระมัดระวังรับรู้กับสิ่งแวดล้อมรอบตัว Aware of environment			
11.ระมัดระวังกลัวอันตราย Aware of danger			
12.แสดงความคิด จินตนาการ Shows imagination			
13.สร้างสรรค์กิจกรรมต่างๆ Initiates activities			
14.แต่งตัวเองได้ Dresses self			
15.มีความสนใจใคร่รู้ Curious, interested			



รับรองโดย คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน
คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล
วันที่ตรวจ... 19012555 (๕๓)
วันที่รับรอง... 18 ส.ค. 2555

16.ชอบค้นคว้า ชอบสำรวจ Venturesome - explores			
17.มีส่วนร่วม/ไม่มีโลกส่วนตัว "Tuned in" - Not spacey			
18.มองตามเวลาที่คนอื่นมอง Looks where others are looking			

IV. ด้านสุขภาพและพฤติกรรม Health/Physical/Behavior

N = Not a Problem ไม่มีปัญหา MI=Minor Problem มีปัญหานเล็กน้อย MO=Moderate Problem มีปัญหาพอสมควร
S=Serious Problem มีปัญหาหนัก

	ไม่มี ปัญหา	มีปัญหาน เล็กน้อย	มีปัญหาม พอสมควร	มีปัญหาม าก
1.ปัสสาวะรดที่นอน Bed-wetting				
2.ปัสสาวะรดกางเกง/ผ้าอ้อม Wets pants/diapers				
3.อุจจาระรดกางเกง/ผ้าอ้อม Soils pants/diapers				
4.ท้องเสียท้องร่วง Diarrhea				
5.ท้องผูก Constipation				
6.มีปัญหานอนหลับ Sleep problems				
7.กินน้อยไป กินมากเกินไป Eats too much/too little				
8.กินอาหารได้น้อยมาก/เลือกกินอาหารบางอย่าง Extremely limited diet				
9.ซน อยู่ไม่นิ่ง Hyperactive				
10.เฉื่อยชา Lethargic				
11.ทำร้ายตัวเอง Hits or injures self				
12.ทำร้ายคนอื่น Hits or injures others				
13.ทำลายของ Destructive				
14.มีความไวต่อเสียง Sound-sensitive				
15.หวาดกลัว Anxious/fearful				
16.ไม่มีความสุข/ร้องไห้ Unhappy/crying				
17.มีอาการชัก Seizures				
18.พูดเพ้อเจ้อ Obsessive speech				
19.พฤติกรรมซ้ำซาก/ไม่ยืดหยุ่น Rigid routines				
20.ตะโกนหรือ กรีดร้อง Shouts or screams				
21.ต้องการให้ทุกอย่างเหมือนเดิมเสมอชอบแบบเดิม Demands sameness				
22.มักจะกระวนกระวายปั่นป่วน Often agitated				
23.ไม่ตอบสนองต่อความเจ็บปวด(ไม่รู้สึกรู้เจ็บ) Not sensitive to pain				
24.ยึดติดกับสิ่งของบางอย่าง "Hooked" or fixated on certain objects/topics				
25.มีการเคลื่อนไหวแบบซ้ำๆ Repetitive movements				



วังทองโศก คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน

คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล

วันที่โครงการ... 190/2555 (๕๕)

วันที่รับรอง... 18 ส.ค. 2555



หลักสูตรปริญญาโท สาขาวิชาจิตวิทยาคลินิก
คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล
โทร. ๐๒-๔๑๕-๔๒๕๖

ที่ ศธ. ๐๕๑๗.๐๗๖/บพ. ๗๖๔
วันที่ ๒ มีนาคม ๒๕๕๕
เรื่อง ขออนุญาตใช้แบบทดสอบทางจิตวิทยา
เรียน หัวหน้ากลุ่มงานจิตวิทยา โรงพยาบาลศิริราช

ด้วย นางสาวพัชรียา พันธุ์ชัย นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาจิตวิทยาคลินิก คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล ชั้นปีที่ ๒ รหัสนักศึกษา ๕๓๖๒๖๘ SICP/M ได้รับอนุมัติการทำวิทยานิพนธ์ในหัวข้อเรื่อง "THE EFFECT OF HYPERBARIC OXYGEN THERAPY ON SHORT-TERM MEMORY IN AUTISM" โดยการทำวิทยานิพนธ์นี้จะต้องใช้แบบทดสอบทางจิตวิทยาซึ่งอยู่ในหน่วยงานของท่านประกอบด้วยแบบทดสอบ ดังนี้

- ✓ ๑. แบบทดสอบ Stanford-Binet Intelligence Scale : Fourth Edition ในส่วนของ Quick Screening Battery ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย Vocabulary , Pattern Analysis , Quantitative และ Bead Memory ประกอบด้วย Item Book ๑ และ ๒ พร้อมอุปกรณ์การทดสอบ
- ✓ ๒. คู่มือการใช้แบบทดสอบ Stanford - Binet Intelligence Scale : Fourth Edition
- ✓ ๓. แบบบันทึกคะแนน (Record booklet)

หลักสูตรปริญญาโท สาขาวิชาจิตวิทยาคลินิก จึงขออนุญาตใช้แบบทดสอบทางจิตวิทยาดังกล่าวเพื่อเก็บข้อมูลทั้งนี้ถ้าวิทยานิพนธ์เสร็จสมบูรณ์จะนำแบบทดสอบคืนหน่วยงานของท่านต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและโปรดอนุญาตให้ใช้แบบทดสอบดังกล่าวด้วย จะขอบพระคุณยิ่ง

[Signature]

(รองศาสตราจารย์ ดร. สุชีรา ภัทรายุทธวรรณ์)
ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตรปริญญาโท
สาขาวิชาจิตวิทยาคลินิก

อ.สุชีรา ภัทรายุทธวรรณ์ ผอ.กลุ่มงานจิตวิทยา

แจ้ง อ.ผอ. จิตวิทยาคลินิก
๕/๓/๕๕

ส่งแบบทดสอบ Stanford-Binet Intelligence Scale
ทั้งชุด เมื่อได้เกมจากที่ส่งมาที่ทาง ศ. ๑๖/๓/๕๕
พ.ศ. - พ.ศ. ๒๕๕๕. ๑๖/๓/๕๕ เมื่อได้รับคืนแล้ว
จึงขอขอบพระคุณ

BIOGRAPHY

NAME	Miss Patchareeya Punjui
DATE OF BIRTH	28 December 1985
PLACE OF BIRTH	Prachinburi, Thailand
INSTITUTIONS ATTENDED	Kasetsart University, 2009 Bachelor of Science (Psychology) with Second Class Honors Mahidol University, 2013 Master of Science (Clinical Psychology)
SCHOLARSHIP	Scholarship supported from Siriraj Graduate Scholarship