

Comparação dos Valores do Índice Bispectral em Pacientes com Paralisia Cerebral em Estado de Vigília*

Comparison of the Bispectral Index in Awake Patients with Cerebral Palsy

Verônica Vieira da Costa¹, Rafael Villela S. D. Torres, TSA¹, Érika Carvalho Pires Arci², Renato Ângelo Saraiva, TSA³

RESUMO

Costa VV, Torres RVSD, Arci ECP, Saraiva RA — Comparação dos Valores do Índice Bispectral em Pacientes com Paralisia Cerebral em Estado de Vigília.

JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS: O EEG-BIS foi criado por meio de estudos em pacientes adultos saudáveis e as primeiras publicações em crianças surgiram a partir de 1998. A paralisia cerebral (PC) é secundária à lesão estática do encéfalo em desenvolvimento. A necessidade de realização de exames e procedimentos cirúrgicos para correção de deformidades sob anestesia ou sedação é comum nesses pacientes. Torna-se cada vez mais necessária a monitorização do estado de hipnose do paciente anestesiado e pode-se incluir nesse grupo os pacientes com paralisia cerebral. O objetivo desse estudo foi avaliar a eficiência do EEG-BIS nos pacientes com paralisia cerebral (PC) em comparação com os pacientes sem doenças neurológicas (sem PC), em estado de vigília.

MÉTODO: Foram avaliados dois grupos de pacientes: um com diagnóstico de paralisia cerebral e outro sem doença do sistema nervoso central (SNC). Na véspera da intervenção cirúrgica, na enfermaria, junto aos pacientes despertos era colocado o monitor de EEG-BIS e solicitado que fechassem os olhos. Os valores que apareciam na tela do monitor, em um intervalo de 10 minutos, eram anotados e registrados em ficha padronizada, sendo calculado um valor médio por paciente.

RESULTADOS: Foram avaliados 188 pacientes, de ambos os sexos, com idade média de 10,07 ± 2,9 (PC) e 10,21 ± 3,1 (sem PC) anos. O grupo PC apresentou EEG-BIS basal de 95,83 ± 5,142 e o grupo sem PC de 96,56 ± 1,941 sem haver diferença estatística significativa entre eles.

CONCLUSÕES: Os sinais de EEG são captados normalmente e os valores de EEG-BIS dos pacientes com PC são semelhantes aos dos pacientes sem PC no estado de vigília.

Unitermos: DOENÇAS: paralisia cerebral; MONITORIZAÇÃO: índice bispectral.

SUMMARY

Costa VV, Torres RVSD, Arci ECP, Saraiva RA — Comparison of the Bispectral Index in Awake Patients with Cerebral Palsy.

BACKGROUND AND OBJECTIVES: The EEG-BIS was created after studies in healthy adult subjects, and studies in children were first published in 1998. Cerebral palsy (CP) is secondary to a static lesion of the developing brain. The need to perform exams and surgical procedures to correct deformities, under anesthesia or sedation, is common in these patients. The need for monitoring of the hypnotic state in anesthetized patients has increased; patients with cerebral palsy can be included in this group of patients. The objective of this study was to evaluate the efficacy of the awake EEG-BIS in patients with cerebral palsy (CP) by comparing it with patients without neurological disorders (without CP).

METHODS: Two groups of patients were evaluated: one composed of patients with the diagnosis of cerebral palsy, and the other with subjects without central nervous system (CNS) disorders. The day before the surgery, hospitalized patients were connected to the EEG-BIS monitor and were asked to close their eyes. The values on the monitor were recorded at 10-minute intervals on a standard form, and the mean value for each patient was calculated.

RESULTS: One hundred and eighty-eight patients of both genders, mean age of 10.07 ± 2.9 (CP) and 10.21 ± 3.1 (without CP), were evaluated. The basal EEG-BIS of the PC group was 95.83 ± 5.142 and in the non-CP group was 96.56 ± 1.941, which did not demonstrate a statistically significant difference.

CONCLUSIONS: The signals of the EEG are captured normally and the values of the awake EEG-BIS of CP patients are similar to that of non-CP patients.

Key Words: DISEASES: cerebral palsy; MONITORIZATION: bispectral index.

*Recebido do (Received from) Hospital SARAH, Brasília-DF

1. Anestesiologista do Hospital SARAH
2. Estatística do Hospital SARAH
3. Coordenador de Anestesiologia da Rede SARAH de Hospitais

Apresentado (Submitted) em 31 de agosto de 2006
Aceito (Accepted) para publicação em 18 de abril de 2007

Endereço para correspondência (Correspondence to):
Dra. Verônica Vieira da Costa
Hospital SARAH — Anestesiologia
SMHS Quadra 501, Conjunto A
70335-901 Brasília, DF
E-mail: veve@bsb.sarah.br

© Sociedade Brasileira de Anestesiologia, 2007

INTRODUÇÃO

O índice bispectral (EEG-BIS) é uma variável fisiológica criada a partir de parâmetros, como a Transformação Rápida de Fourier, a análise bispectral e a detecção de surto-supressão, para expressar numericamente a atividade cerebral. Os

dados obtidos são processados por um monitor conhecido como BIS, que gera valor numérico de 0 a 100, em que 0 corresponde à ausência de função cerebral registrável e 100 representa a atividade cerebral em estado de vigília ¹.

A maioria dos parâmetros utilizados pelo EEG-BIS é proveniente de estudos realizados em adultos, mas a partir de 1998 começaram a surgir na literatura as primeiras publicações em pacientes pediátricos ². Estudos mais recentes concluíram que o EEG-BIS é adequado para a utilização em crianças normais ³⁻⁷.

A paralisia cerebral é uma desordem da postura e do movimento secundária a lesão estática do encéfalo em desenvolvimento ⁸. A necessidade de realização de exames complementares ou intervenção cirúrgica para correção de deformidades, sob sedação ou anestesia, é freqüente nesses pacientes. A maioria dos agentes empregados em anestesia age por depressão do sistema nervoso central (SNC) e muitas vezes esses pacientes possuem alterações no local de ação desses agentes. Por esse motivo, o emprego do monitor de EEG-BIS pode ser questionável em pacientes com paralisia cerebral e o seu uso deve ser avaliado inicialmente em estado de vigília. Este foi o objetivo do presente estudo.

MÉTODO

Após aprovação do Comitê de Ética Médica do hospital, foram incluídos no estudo pacientes com diagnóstico de paralisia cerebral, que foram classificados seguindo os critérios adotados pela instituição ⁹, na faixa etária de 6 a 14 anos de idade. O grupo-controle abrangeu pacientes na mesma faixa etária sem doenças do SNC.

Todos os pacientes tinham proposta cirúrgica e foram avaliados pelo mesmo anestesista, na enfermaria, na véspera

da operação. Após consentimento verbal e por escrito dos pacientes, pais ou responsáveis, com os pacientes despertados e em repouso no decúbito dorsal, foi realizada a colocação dos eletrodos de EEG-BIS de acordo com o sistema internacional 10-20 de colocação de eletrodos ¹⁰. Os pacientes foram solicitados a fechar os olhos e, em um intervalo de 10 minutos, com a qualidade do sinal (SQI) em pelo menos 50%, foram registrados os valores basais do EEG-BIS que apareciam na tela do monitor a cada 15 segundos. Os valores obtidos nesse intervalo de tempo foram registrados em ficha-padrão do protocolo para que posteriormente o valor médio por paciente fosse calculado.

Os critérios de exclusão foram presença de doença do SNC e/ou uso de fármacos como antidepressivos e anticonvulsivantes, nos pacientes do grupo-controle, e recusa do paciente em participar do estudo.

Foi realizada análise descritiva dos dados, aplicado teste não-paramétrico de Mann-Whitney para comparação da idade, peso e valor do EEG-BIS dos grupos PC e sem PC. O teste do Qui-quadrado foi usado para verificar a associação do sexo e estado físico (ASA) entre os grupos estudados. Utilizou-se o nível de significância de 5%.

RESULTADOS

Foram avaliados 188 pacientes de ambos os sexos, sendo 75 com PC e 113 sem doenças do SNC. No grupo de pacientes com PC foram estudadas todas as formas clínicas, independente do grau de gravidade. Os valores basais absolutos de EEG-BIS dos pacientes com PC apresentam uma variabilidade muito grande, mesmo dentro da mesma forma clínica de PC (Quadro I).

Não houve diferença em relação à idade entre os grupos estudados. Os grupos foram diferentes no tocante ao peso

Quadro I – Pacientes com Paralisia Cerebral que Fizeram Parte da Amostra

Distribuição do Acometimento Motor	Valor Basal do EEG-BIS	Exame de Imagem
Diplegia espástica leve	98	Leucomalácia periventricular
Diplegia espástica leve	97	Leucomalácia periventricular
Diplegia espástica leve	97	Leucomalácia periventricular
Diplegia espástica leve	97	Redução da substância branca periventricular
Diplegia espástica leve	92	Leucomalácia periventricular
Diplegia espástica leve	98	Não realizou o exame
Diplegia espástica leve	98	Não realizou o exame
Diplegia espástica leve	94	Não realizou o exame
Diplegia espástica leve	97	Leucomalácia periventricular
Diplegia espástica leve	98	Leucomalácia periventricular
Diplegia espástica leve	98	Sem anormalidades
Diplegia espástica leve	98	Não realizou o exame
Diplegia espástica leve	97	Não realizou o exame
Diplegia espástica leve	97	Não realizou o exame
Diplegia espástica leve	98	Redução da substância branca periventricular
Diplegia espástica moderada	98	Leucomalácia periventricular
Diplegia espástica moderada	97	Não realizou o exame

Quadro I – Pacientes com Paralisia Cerebral que Fizeram Parte da Amostra

Distribuição do Acometimento Motor	Valor Basal do EEG-BIS	Exame de Imagem
Diplegia espástica moderada	98	Não realizou o exame
Diplegia espástica moderada	97	Acentuação dos sulcos cerebrais
Diplegia espástica moderada	97	Leucomalácia periventricular e atrofia cerebral
Diplegia espástica moderada	95	Sem anormalidades
Diplegia espástica moderada	97	Leucomalácia periventricular
Diplegia espástica moderada	97	Redução da substância branca periventricular
Diplegia mista leve	98	Leucomalácia periventricular
Diplegia mista moderada	98	Não realizou o exame
Diplegia mista moderada	98	Não realizou o exame
Hemidistonia moderada	97	Assimetria de ventrículos, hemiatrofia e encefalomalácia
Hemiplegia espástica leve	98	Não realizou o exame
Hemiplegia espástica leve	98	Encefalomalácia multicística do hemisfério esquerdo
Hemiplegia espástica leve	98	Dilatação dos ventrículos laterais
Hemiplegia espástica leve	98	Assimetria ventricular com diminuição da substância branca
Hemiplegia espástica leve	96	Não realizou o exame
Hemiplegia espástica leve	97	Sem anormalidades
Hemiplegia espástica leve	98	Assimetria dos ventrículos laterais
Hemiplegia espástica leve	98	Leucomalácia periventricular
Hemiplegia espástica leve	90	Não realizou o exame
Hemiplegia espástica leve	98	Leucomalácia periventricular
Hemiplegia espástica leve	92	Leucomalácia periventricular
Hemiplegia espástica leve	98	Leucomalácia periventricular
Hemiplegia espástica leve	98	Encefalomalácia periventricular
Hemiplegia espástica leve	97	Leucomalácia periventricular
Hemiplegia espástica leve	97	Não realizou o exame
Hemiplegia espástica leve	98	Esquizencefalia e displasia cortico frontoparietal
Hemiplegia espástica leve	97	Encefalomalácia periventricular
Hemiplegia espástica moderada	98	Não realizou
Hemiplegia espástica moderada	97	Encefalomalácia ínsulo-cápsulo-lenticular e transição frontoparietal
Triplegia espástica leve	94	Não realizou
Triplegia espástica leve	93	Esquizencefalia de lábios fechados no lobo frontal direito, displasia cortical em região frontal
Triplegia espástica leve	97	Sem alterações
Triplegia espástica moderada	94	Leucomalácia periventricular e atrofia cerebro-cerebelar
Triplegia espástica moderada	97	Esquizencefalia parietal
Triplegia espástica grave	60	Esquizencefalia e porencefalia
Tetraplegia espástica leve	92	Redução da substância branca próximo ao corno posterior do ventrículo lateral
Tetraplegia espástica leve	97	Não realizou
Tetraplegia espástica grave	98	Hipotrofias cortical e subcortical
Tetraplegia espástica grave	95	Não realizou
Tetraplegia espástica grave	98	Encefalopatia multicística e atrofia subcortical
Tetraplegia espástica grave	97	Não realizou
Tetraplegia espástica grave	98	Hidranencefalia
Tetraplegia mista leve	94	Leucomalácia periventricular
Tetraplegia mista leve	97	Não realizou
Tetraplegia mista leve	96	Sem anormalidades
Tetraplegia mista moderada	97	Não realizou
Tetraplegia mista moderada	98	Não realizou
Tetraplegia mista grave	78	Esquizencefalia
Tetraplegia mista grave	98	Leucomalácia periventricular
Tetraplegia mista grave	88	Leucomalácia de transição frontotemporal direita em região pré-central bilateral
Tetraplegia mista grave	93	Esquizencefalia bilateral
Tetraplegia mista grave	96	Leucomalácia periventricular
Tetraplegia mista grave	98	Não realizou
Tetraplegia mista grave	97	Leucomalácia periventricular e hidrocefalia supratentorial
Tetraplegia mista grave	95	Não realizou
Tetraplegia mista grave	98	Esquizencefalia
Tetraplegia mista grave	94	Não realizou
Monoplegia	95	Leucomalácia periventricular

Tabela I – Dados Demográficos

Variáveis	PC (n = 75)		Sem PC (n = 113)	
Idade (anos)*	10,7 ± 2,9	10 **	10,2 ± 3,1	11 **
Peso (kg)*	30,6 ± 13,7	26,5 **	38,8 ± 15,8	36,4 **
Estado Físico				
ASA I	11 (14,7%)	–	69 (61,1%)	–
ASA II	61 (81,3%)	–	44 (38,9%)	–
ASA III	3 (4,0%)	–	–	–
Sexo				
Feminino	28 (37,3%)	–	55 (48,7%)	–
Masculino	47 (62,7%)	–	58 (51,3%)	–

* Valores expressos em Média ± DP; ** Mediana.
PC = paralisia cerebral; n = número de pacientes.

Tabela II – Análise Descritiva do EEG-BIS dos Grupos Estudados

	PC	Sem PC	Total de pacientes
Número de pacientes	75	113	188
EEG-BIS máximo	98	98	–
EEG-BIS mínimo	60	84	–
Média ± DP	95,83 ± 5,142	96,56 ± 1,941	96,27 ± 3,585
Mediana	97	97	97

PC = Paralisia cerebral.

($p < 0,01$) com o grupo normal apresentando um peso médio maior do que o grupo PC. Em relação ao estado físico (ASA) também houve diferença ($p < 0,01$) e 81% dos pacientes do grupo PC apresentavam estado físico ASA II (Tabela I). Não houve diferença significativa no valor médio do BIS basal entre os grupos (Tabela II).

DISCUSSÃO

Os resultados obtidos demonstram que os valores basais do EEG-BIS dos pacientes com paralisia cerebral são semelhantes aos dos sem paralisia cerebral.

A diferença encontrada na classificação do estado físico é esperada, uma vez que a maioria dos pacientes com paralisia cerebral apresenta outras condições clínicas associadas ¹¹ — como o refluxo gastroesofágico, que pode estar associado à esofagite, o que dificulta a alimentação dessas crianças. É descrito ainda que um pequeno grupo das crianças com paralisia cerebral tem problemas em manter um estado nutricional adequado por dificuldade na mastigação ou deglutição ¹¹. Esse fato pode ser a explicação para a diferença de peso entre os grupos estudados.

Em relação ao valor médio do EEG-BIS, há relato da dificuldade que é obter o valor basal do EEG-BIS nos pacientes com paralisia cerebral, por causa do tônus muscular aumentado, encontrado em algumas formas clínicas de paralisia cerebral ^{12,13}. Como o objetivo do estudo era avaliar o valor do EEG-BIS basal, optou-se por fazer esse registro na enfermaria, ao lado dos pais ou responsáveis, em um ambiente onde o paciente se sentisse seguro e tranquilo.

A maioria dos pacientes realizou exame de imagem, sendo a alteração mais freqüente a leucomalácia periventricular, que é uma forma de lesão hipóxico-isquêmica típica de imaturidade encefálica e mais comumente observada como complicação de prematuridade. Como essa lesão foi evidente em criança nascida a termo, ela foi considerada um reflexo de lesão encefálica que ocorreu dentro do útero ¹⁴ (Quadro I). Apesar da existência de lesão hipóxico-isquêmica cerebral, não houve diferença entre os valores médios basais do EEG-BIS dos pacientes com diagnóstico de PC em comparação com o grupo-controle. Foram incluídas todas as formas clínicas da paralisia cerebral (Quadro I). Desde as formas mais leves, nas quais os pacientes possuem apenas um déficit pequeno de locomoção, até formas mais

graves, nas quais os pacientes não deambulam e nem se comunicam. Talvez esse fato tenha contribuído para os resultados encontrados.

A validação do EEG-BIS durante a consciência e sedação em crianças com desenvolvimento normal do SNC já foi descrita^{15,16} e os autores concluem que o EEG-BIS é um monitor válido para ser utilizado em crianças normais, conscientes e sob sedação. Cada vez mais se torna necessária e recomendada a monitorização do nível de hipnose de sedação em crianças^{17,18} e pode-se incluir nesse grupo as crianças com PC, mesmo as que potencialmente possuem alteração no principal local de ação da maioria dos fármacos utilizados para sedação e anestesia. Há relato na literatura do uso do EEG-BIS também em pacientes com diagnóstico de PC, só que os pacientes dos referidos estudos estavam sob anestesia geral ou sob sedação com midazolam via oral^{19,20}. Considerando que não existe relato do uso do monitor em pacientes com PC no estado de vigília, o uso do EEG-BIS em crianças com anormalidades morfológicas do SNC, como a leucomalácia periventricular, poderia levar a um questionamento da fidedignidade do monitor, já que em determinadas áreas o fluxo sanguíneo e a massa neuronal podem estar deficientes. Os resultados obtidos no presente estudo demonstraram que os valores médios de EEG-BIS dessas crianças com PC, independente da forma clínica, são semelhantes ao das crianças com desenvolvimento neurológico normal, apesar de existir uma considerável discrepância entre alguns pacientes, como pode ser visto no quadro I. Algumas vezes crianças, com a mesma forma clínica de PC, apresentam valores diferentes de EEG-BIS e, em alguns casos, os valores absolutos são mais baixos do que os valores absolutos de paciente sem doença neurológica. No entanto, na análise dos valores médios, não houve diferença entre os dois grupos. Essa variabilidade dos valores de EEG-BIS, entre as crianças com PC, já foi descrita por outros autores¹⁵.

Não se pode esquecer que essas crianças podem apresentar outras doenças associadas, como epilepsia e retardo mental, e fazem uso de fármacos como, por exemplo, anticonvulsivantes²¹, que associados ou não ao uso de agentes anestésicos podem interferir nos valores de EEG-BIS. Outros estudos devem ser realizados nesse sentido. Sabe-se que o EEG-BIS pode ser usado em crianças. Um dos grupos avaliados nesse estudo eram crianças sem paralisia cerebral. Os valores médios do EEG-BIS basais encontrados nos pacientes com PC mostram que são semelhantes aos dos pacientes sem PC, então é válido utilizar também nesses pacientes.

Comparison of the Bispectral Index in Awake Patients with Cerebral Palsy

Verônica Vieira da Costa, M.D.; Rafael Villela S. D. Torres, TSA, M.D.; Érika Carvalho Pires Arci; Renato Ângelo Saraiva, TSA, M.D.

INTRODUCTION

The bispectral index (EEG-BIS) is a physiologic variable created based on parameters, such as the Fast Fourier Transform, bispectral analysis, and detection of phase-locking, to express numerically the cerebral activity. The data obtained are processed by a monitor known as BIS that generates a numeric value from 0 to 100, where 0 corresponds to the absence of recordable cerebral function and 100 represents awake cerebral activity¹.

The majority of parameters used by the EEG-BIS comes from studies performed in adults, but in 1998 the first studies on pediatric patients were reported². More recent studies concluded that the EEG-BIS is adequate to be used in normal children³⁻⁷.

Cerebral palsy is a posture and movement disorder secondary to a static lesion of the developing brain⁸. The need to perform complementary exams or surgical interventions to correct deformities, under sedation or anesthesia, is frequent in those patients. The majority of the agents used in anesthesia depress the central nervous system (CNS), and many of those patients have changes in the site of action of these drugs. Therefore, the use of the EEG-BIS can be questionable in patients with cerebral palsy, and its use should be first evaluated in awake patients. This was the objective of this first study.

METHODS

After approval by the Ethics Committee of the hospital, patients with the diagnosis of cerebral palsy, classified according to the criteria set forth by the institution⁹, ages varying from 6 to 14 years, were included in this study. The control group was composed of patients in the same age range but without CNS disorders.

Every patient was scheduled for surgery and was evaluated by the same anesthesiologist the day before the procedure, after being admitted to the hospital. After patients, parents, or guardians gave their verbal and written consent, the EEG-BIS electrodes were placed according to the international system 10-20 of electrode placement¹⁰, while the patients were awake, at rest, in dorsal decubitus. Patients were asked to close their eyes and, with a signal quality (SQI) of at least 50%, basal EEG-BIS values, which appeared on the screen every 15 seconds, were recorded during

10 minutes. Values obtained during this time were recorded on a standard form, allowing the posterior calculation of the mean value for each patient.

Exclusion criteria for the control group included the presence of CNS disease and/or use of drugs, such as antidepressants and anti-seizure medications, or their refusal to participate in the study.

A descriptive analysis of the data was performed using the non-parametric Mann-Whitney test to compare age, weight, and EEG-BIS value of the CP and non-CP groups. The Chi-square test was used to verify the association of gender and physical status (ASA) between the groups. A significance level of 5% was used.

RESULTS

One hundred and eighty-eight patients of both genders, 75 with CP and 113 without CNS disorders, were evaluated. In the group of patients with CP, every clinical form of the disease was included, regardless of the degree of severity. Absolute basal EEG-BIS values of PC patients showed a great variability, even within the same clinical form of CP (Chart I).

There were no differences regarding age between the study groups. There was a difference in weight between the groups ($p < 0.01$); the weight of the normal group was greater than the CP group. There was also a difference in physical status (ASA) ($p < 0.01$); 81% of the patients in the CP group had a physical status ASA II (Table I).

There were no statistically significant differences in mean BIS between both groups (Table II).

Chart I – Patients with Cerebral Palsy

Distribution of the Motor Damage	Basal EEG-BIS Value	Imaging Exam
Mild spastic diplegia	98	Periventricular leucomalacia
Mild spastic diplegia	97	Periventricular leucomalacia
Mild spastic diplegia	97	Periventricular leucomalacia
Mild spastic diplegia	97	Reduction of the periventricular white matter
Mild spastic diplegia	92	Periventricular leucomalacia
Mild spastic diplegia	98	No imaging exam
Mild spastic diplegia	98	No imaging exam
Mild spastic diplegia	94	No imaging exam
Mild spastic diplegia	97	Periventricular leucomalacia
Mild spastic diplegia	98	Periventricular leucomalacia
Mild spastic diplegia	98	No abnormalities
Mild spastic diplegia	98	No imaging exam
Mild spastic diplegia	97	No imaging exam
Mild spastic diplegia	97	No imaging exam
Mild spastic diplegia	98	Reduction of the periventricular white matter
Moderate spastic diplegia	98	Periventricular leucomalacia
Moderate spastic diplegia	97	No imaging exam
Moderate spastic diplegia	98	No imaging exam
Moderate spastic diplegia	97	Accentuation of cerebral sulci
Moderate spastic diplegia	97	Periventricular leucomalacia and cerebral atrophy
Moderate spastic diplegia	95	No abnormalities
Moderate spastic diplegia	97	Periventricular leucomalacia
Moderate spastic diplegia	97	Reduction of the periventricular white matter
Mild mixed diplegia	98	Periventricular leucomalacia
Moderate mixed diplegia	98	No imaging exam
Moderate mixed diplegia	98	No imaging exam
Moderate hemidystonia	97	Ventricular asymmetry, hemiatrophy and encephalomalacia
Mild spastic hemiplegia	98	No imaging exam
Mild spastic hemiplegia	98	Multicystic encephalomalacia of the left hemisphere
Mild spastic hemiplegia	98	Dilation of lateral ventricles
Mild spastic hemiplegia	98	Ventricular asymmetry with reduction of the white matter
Mild spastic hemiplegia	96	No imaging exam
Mild spastic hemiplegia	97	No abnormalities
Mild spastic hemiplegia	98	Asymmetry of the lateral ventricles
Mild spastic hemiplegia	98	Periventricular leucomalacia
Mild spastic hemiplegia	90	No imaging exam
Mild spastic hemiplegia	98	Periventricular leucomalacia

Chart I – Patients with Cerebral Palsy

Distribution of the Motor Damage	Basal EEG-BIS Value	Imaging Exam
Mild spastic hemiplegia	92	Periventricular leucomalacia
Mild spastic hemiplegia	98	Periventricular leucomalacia
Mild spastic hemiplegia	98	Periventricular encephalomalacia
Mild spastic hemiplegia	97	Periventricular leucomalacia
Mild spastic hemiplegia	97	No imaging exam
Mild spastic hemiplegia	98	Schizencephaly and cortico-fronto-parietal displasia
Mild spastic hemiplegia	97	Periventricular encephalomalacia
Moderate spastic hemiplegia	98	No imaging exam
Moderate spastic hemiplegia	97	Insular-capsule-lenticular encephalomalacia and fronto-parietal transition
Mild spastic triplexia	94	No imaging exam
Mild spastic triplexia	93	Closed lips schizencephaly of the right frontal lobe, frontal cortical displasia
Mild spastic triplexia	97	No abnormalities
Moderate spastic triplexia	94	Periventricular leucomalacia and cerebro-cerebelar atrophy
Moderate spastic triplexia	97	Parietal schizencephaly
Severe spastic triplexia	60	Schizencephaly and porencephaly
Mild spastic quadriplexia	92	Reduction of the white matter close to the posterior horn of the lateral ventricle
Mild spastic quadriplexia	97	No imaging exam
Severe spastic quadriplexia	98	Cortical and subcortical hypotrophy
Severe spastic quadriplexia	95	No imaging exam
Severe spastic quadriplexia	98	Multicystic encephalopathy and subcortical atrophy
Severe spastic quadriplexia	97	No imaging exam
Severe spastic quadriplexia	98	Hydranencephaly
Mild mixed quadriplexia	94	Periventricular leucomalacia
Mild mixed quadriplexia	97	No imaging exam
Mild mixed quadriplexia	96	No abnormalities
Moderate mixed quadriplexia	97	No imaging exam
Moderate mixed quadriplexia	98	No imaging exam
Severe mixed quadriplexia	78	Schizencephaly
Severe mixed quadriplexia	98	Periventricular leucomalacia
Severe mixed quadriplexia	88	Bilateral right fronto-temporal leucomalacia in pre-central region
Severe mixed quadriplexia	93	Bilateral schizencephaly
Severe mixed quadriplexia	96	Periventricular leucomalacia
Severe mixed quadriplexia	98	No imaging exam
Severe mixed quadriplexia	97	Periventricular leucomalacia and supratentorial hydrocephalus
Severe mixed quadriplexia	95	No imaging exam
Severe mixed quadriplexia	98	Schizencephaly
Severe mixed quadriplexia	94	No imaging exam
Monoplegia	95	Periventricular leucomalacia

Table I – Demographic Data

Variables	CP (n = 75)		Non-CP (n = 113)	
Age (years)*	10.7 ± 2.9	10 **	10.2 ± 3.1	11 **
Weight (kg)*	30.6 ± 13.7	26.5 **	38.8 ± 15.8	36.4 **
Physical Status				
ASA I	11 (14.7%)	–	69 (61.1%)	–
ASA II	61 (81.3%)	–	44 (38.9%)	–
ASA III	3 (4.0%)	–	–	–
Gender				
Female	28 (37.3%)	–	55 (48.7%)	–
Male	47 (62.7%)	–	58 (51.3%)	–

* Values expressed as Mean ± SD; ** Median.
CP = cerebral palsy; n = number of patients.

Table II – Descriptive Analysis of the EEG-BIS in the Study Groups

	CP	Non-CP	Total number of patients
Number of patients	75	113	188
Maximal EEG-BIS	98	98	–
Minimal EEG-BIS	60	84	–
Mean \pm SD	95.83 \pm 5.142	96.56 \pm 1.941	96.27 \pm 3.585
Median	97	97	97

CP = cerebral palsy.

DISCUSSION

The results show that baseline EEG-BIS values of patients with CP are similar to those of patients without cerebral palsy. The difference in physical status was to be expected, once the majority of patients with cerebral palsy have other associated clinical disorders¹¹, such as gastroesophageal reflux that can be associated with esophagitis, hindering feeding. It has also been reported that a small number of children with cerebral palsy have difficulty to maintain adequate nutritional status due to problems with mastication or swallowing¹¹. This could explain the weight difference between the study groups. Regarding the mean EEG-BIS value, it has been reported that it is difficult to obtain a basal EEG-BIS in patients with cerebral palsy due to the increased muscle tonus in some of the clinical forms of this disease^{12,13}. Since the objective of this study was to evaluate basal EEG-BIS, we decided to do it with hospitalized patients accompanied by their parents or guardians, in an environment the patient felt safe and calm.

The majority of patients had an imaging exam, and the most common change was periventricular leucomalacia, which is a form of hypoxic-ischemic lesion typical of brain immaturity, and it is most commonly seen as a complication of prematurity. Since this lesion was observed in children born at term, it was considered a reflection of the brain lesion that occurred *in utero*¹⁴ (Chart I). Despite the existence of cerebral hypoxic-ischemic lesions, there were no differences in mean baseline values of EEG-BIS between CP patients and the control group. Every clinical form of cerebral palsy was included in this study (Chart I), from the mildest forms, in which patients present just a small ambulation deficit, to the most severe forms, in which patients do not walk nor communicate. Maybe this has contributed for the results of this study.

The validation of the EEG-BIS during consciousness and sedation in normal children has already been reported^{15,16}, and the authors concluded that it is a valid monitoring tool to be used in normal children, awake and under sedation. Monitoring of the level of hypnosis and sedation in children, including those with CP who might potentially have changes at the site of action of most drugs used for sedation or anes-

thesia, is increasingly necessary and recommended^{17,18}. There is a report in the literature on the use of EEG-BIS in patients with a diagnosis of CP, but they were under general anesthesia or sedation with oral midazolam^{19,20}. Considering that there are no reports on the use of this tool in awake CP patients, its use in children with morphological CNS abnormalities, such as periventricular leucomalacia, could lead to questioning of its reliability, since certain areas could present a deficit in blood flow and neuronal mass. The results obtained in the present study demonstrated that the mean EEG-BIS values of CP children, regardless of the type, are similar to those of children with normal neurological development, although there was a considerable discrepancy among some patients, as shown in chart I. Sometimes, children with the same clinical form of CP presented different EEG-BIS values, and in other cases the absolute values are lower than those of children without neurological disease. However, the analysis of the mean values did not show a statistically significant difference. This variability in EEG-BIS values among children with CP has been reported by other authors¹⁵.

One should remember that these children could have associated disorders, such as epilepsy and mental retardation, and that they use drugs, such as anti-seizure medications²¹, that associated to the use of anesthetic agents, could interfere or not with the EEG-BIS. Other studies should be done to determine this influence.

It is known that the EEG-BIS can be used in children. One of the groups evaluated in this study was composed of children without cerebral palsy. The mean basal EEG-BIS values in patients with CP were similar to those of patients without CP. This indicates that this tool can also be used in these children.

REFERÊNCIAS – REFERENCES

01. Kearse LA Jr, Rosow C, Zaslavsky A et al. — Bispectral analysis of the electroencephalogram predicts conscious processing of information during propofol sedation and hypnosis. *Anesthesiology* 1998;88:25-34.
02. Rampil IJ, Kim JS, Lenhard R et al. — Bispectral EEG index during nitrous oxide administration. *Anesthesiology* 1998;89: 671-677.

03. Davidson AJ, McCann ME, Devavaram P et al. — The differences in the bispectral index between infants and children during emergence from anesthesia after circumcision surgery. *Anesth Analg* 2001;93:326-330.
04. Degoute CS, Macabeo C, Dubreuil C et al. — EEG bispectral index and hypnotic component of anaesthesia induced by sevoflurane: comparison between children and adults. *Br J Anaesth* 2001;86:209-212.
05. Denman WT, Swanson EL, Rosow D et al. — Pediatric evaluation of the bispectral index (BIS) monitor and correlation of BIS with end-tidal sevoflurane concentration in infants and children. *Anesth Analg* 2000;90:872-877.
06. Whyte SD, Booker PD — Bispectral index during isoflurane anesthesia in pediatric patients. *Anesth Analg* 2004;98:1644-1649.
07. Sadhasivam S, Ganesh A, Robison A et al. — Validation of the bispectral index monitor for measuring the depth of sedation in children. *Anesth Analg* 2006;102:383-388.
08. Bax MC — Terminology and classification of cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 1964;11:295-297.
09. Campos da Paz Jr A, Burnett SW, Nomura AM — Neuromuscular affections in children, em: Duthie RB — *Mercker's Orthopaedics Surgery*. London, Oxford University Press, 1996; 399-474.
10. Duff FH, Iyer VG, Surwillo WW — Sistemas de Registro. em: Duff FH, Iyer VG, Surwillo WW — *Eletroencefalografia Clínica e Mapeamento Cerebral Topográfico: Tecnologia e Prática*. Rio de Janeiro, Revinter, 1999;77-83.
11. Nolan J, Chalkiadis GA, Low J et al. — Anaesthesia and pain management in cerebral palsy. *Anesth Analg* 2000;55:32-41.
12. Choudhry DK, Brenn BR — Bispectral index monitoring: a comparison between normal children and children with quadriplegic cerebral palsy. *Anesth Analg* 2002;95:1582-1585.
13. Costa VV — Ação do óxido nítrico como agente único e associado ao isoflurano no sistema nervosa. Estudo eletrofisiológico em pacientes com paralisia cerebral [dissertação]. Brasília (DF): Universidade Sarah, 2002.
14. Kulak W, S obaniec W — Comparisons of right and left hemiparetic cerebral palsy. *Pediatr Neurol* 2004;31:101-108.
15. McDermott NB, VanSickle T, Motas D et al. — Validation of the bispectral index monitor during conscious and deep sedation in children. *Anesth Analg* 2003;97:39-43.
16. Sadhasivam S, Ganesh A, Robison A et al. — Validation of the bispectral index monitor for measuring the depth of sedation in children. *Anesth Analg* 2006;102:383-388.
17. American Society of Anesthesiologists Task Force on Sedation and Analgesia by Non-Anesthesiologists — Practice guidelines for sedation and analgesia by non-anesthesiologists. *Anesthesiology* 2002;96:1004-1017.
18. American Academy of Pediatrics. Committee on Drugs — Guidelines for monitoring and management of pediatric patients during and after sedation for diagnostic and therapeutics procedures addendum. *Pediatrics*, 2002;110:836-838.
19. Mello SS, Saraiva RA — Alterações eletroneurofisiológicas em anestesia com sevoflurano: estudo comparativo entre pacientes saudáveis e pacientes com paralisia cerebral. *Rev Bras Anesthesiol* 2003;53:150-159.
20. Costa VV, Saraiva RA, Duarte LTD — Regressão da anestesia geral em pacientes com paralisia cerebral. Estudo comparativo utilizando o índice bispectral. *Rev Bras Anesthesiol*, 2006;56:431-442.
21. Maranhão MVM — Anestesia e paralisia cerebral. *Rev Bras Anesthesiol*, 2005;55:680-702.

RESUMEN

Costa VV, Torres RVSD, Arci ECP, Saraiva RA — Comparación de los Valores del Índice Bispectral en Pacientes con Parálisis Cerebral en Estado de Vigilia.

JUSTIFICATIVA Y OBJETIVOS: *El EEG-BIS fue creado a través de estudios en pacientes adultos saludables y las primeras publicaciones en niños surgieron a partir de 1998. La parálisis cerebral (PC) es secundaria a la lesión estática del encéfalo en desarrollo. La necesidad de realización de exámenes y procedimientos quirúrgicos para la corrección de deformidades bajo anestesia o sedación es común en esos pacientes. Cada vez más se hace necesaria la monitorización del estado de hipnosis del paciente anestesiado y podemos incluir en ese grupo los pacientes con parálisis cerebral. El objetivo de este estudio fue evaluar la eficiencia del EEG-BIS en los pacientes con parálisis cerebral (PC) en comparación con los pacientes sin enfermedades neurológicas (sin PC), en estado de vigilia.*

MÉTODO: *Fueron evaluados 2 grupos de pacientes: uno con diagnóstico de parálisis cerebral y otro sin enfermedad del sistema nervioso central (SNC). A la víspera de la intervención, en la enfermería, con los pacientes despiertos era colocado el monitor de EEG-BIS y solicitado que cerrasen los ojos. Los valores que aparecían en la pantalla del monitor, en un intervalo de 10 minutos, eran anotados y registrados en ficha estandarizada, siendo calculado un valor promedio por paciente.*

RESULTADOS: *Fueron evaluados 188 pacientes, de ambos sexos, con edad promedio de 10,07 ± 2,9 (PC) y 10,21 ± 3,1 (sin PC) años. El grupo PC presentó EEG-BIS basal de 95,83 ± 5,142 y el grupo sin PC de 96,56 ± 1,941 sin haber una diferencia estadística significativa entre ellos.*

CONCLUSIONES: *Las señales de EEG se captan normalmente y los valores de EEG-BIS de los pacientes con PC son semejantes a los de los s pacientes sin PC en estado de vigilia.*