

PAMÄŤ, UVEDOMOVANÁ BDELOSŤ A UČENIE V CELKOVEJ ANESTÉZII

SÁNIOVÁ B., DROBNÝ M., ŠÚTOROVÁ D., KNESLOVÁ L., FABUŠOVÁ O.

MEMORY, AWARENESS AND LEARNING DURING GENERAL ANESTHESIA

Enough information concerning memory and other cognitive functions in total anesthesia is available in the literature. Some basic theories about neuronal mechanisms of memory and consciousness are known.

An attempt trying to bridge the gap between psychological and biologic levels is the usage of anesthetics in pharmacologic tests enabling the study of their influence on awareness and memory in humans. With the help of this approach it is possible to inquire into the psychological mechanisms and to demonstrate the influence of anesthetics on them. 44 patients were included in the study, operated on in inhalation anesthesia. The effects of anesthesia on awareness, consciousness, learning and memory in our study sample were following: 1. No episode of awareness was observed during the study; 2. There was an improvement of the memory quotient (MQ) following total inhalation anesthesia ($p < 0.05$); 3. The pain threshold significantly decreased after anesthesia ($p < 0.001$); 4. There exists a learning mechanism in total anesthesia more efficient in the group of patients auditively learning pain related words ($p < 0.05$) comparing to the control group of patients auditively learning pain nonrelated words; 5. Statistical analysis of the number of remembered pain related words and pain nonrelated words revealed significantly higher number of words in the first group of pain related words ($p < 0.001$). (Tab. 3, Fig. 6, Ref. 22.)

Key words: anesthesia, explicit and implicit memory, learning, awareness, pain.

Bratisl Lek Listy 1998; 99:518–524

Celkovú anestéziu v humánnej medicíne považujeme za legalizovaný a každodenne realizovaný experiment, ktorý pomáha preklenúť priepasť vo vedomostiach o interakcii medzi biologickým substrátom ľudskej osobnosti – mozgom a jeho psychologickým produktom, a tak umožňuje skúmať vzťahy medzi materiálom a duševným všeobecne.

Celkové anestetiká pôsobia na materiálnu podstatu, ale aj na nemateriálny produkt tejto podstaty, ktorý je vyjadrený psychickými funkciami: vedomie, pamäť, emócie, osobnosť, motivácia,

V literatúre je veľa dostupných informácií o pamäti a iných kognitívnych funkciách vo vzťahu k celkovej anestézii. Niektoré základné teórie o neuronálnych mechanizmoch pamäti a vedomí sú známe.

Pokus o premostenie medzier medzi psychologickou a biologickou úrovňou je používanie anestetických prípravkov ako farmakologický test, pri ktorom sa môže skúmať ich vplyv na bdelosť a pamäť ľudí. Tento prístup umožňuje preniknúť do psychologických mechanizmov a ukazuje vplyv anestetík na ne.

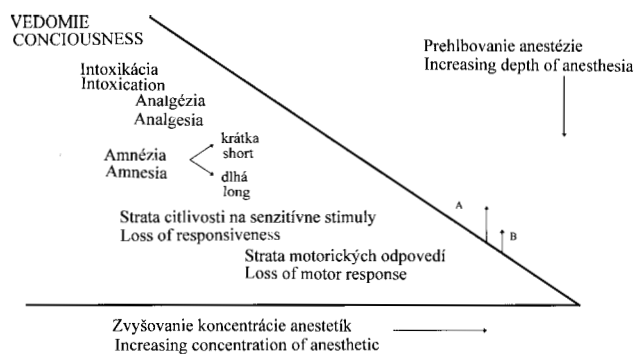
V poslednom období je veľký záujem o učenie a pamäť počas celkovej anestézie. Naša štúdia bola založená na nežiaducich účinkoch anestetík na niektoré funkcie CNS. Sledovali sme 44 pacientov, ktorí boli operovaní v celkovej inhalačnej anestézii. Vplyv anestézie na bdelosť, vedomie, učenie a pamäť v našom súbore bol nasledovný: 1. bdelosť počas anestézie sme nezaznamenali; 2. kvocient pamäti sa po celkovej anestézii zlepšil na 5 % hladine významnosti, 3. prah bolesti po anestézii významne klesol na 1 % hladine významnosti, 4. v celkovej anestézii existuje mechanizmus učenia, ktorý je účinnejší (5 % hladina) v skupine pacientov, ktorí sa auditívne učia slová so vzťahom k bolesti, ako v kontrolnej skupine pacientov, ktorí sa auditívne učia slová bez vzťahu k bolesti; 5. štatistické testovanie počtu zapamätaných slov so vzťahom k bolesti s počtom zapamätaných slov bez vzťahu k bolesti ukazuje významnejší počet prvej skupiny slov na 1 % hladine významnosti. (Tab. 3, obr. 6, lit. 22.)

Kľúčové slová: anestézia, explicitná a implicitná pamäť, učenie, uvedomovaná bdelosť, bolesť.

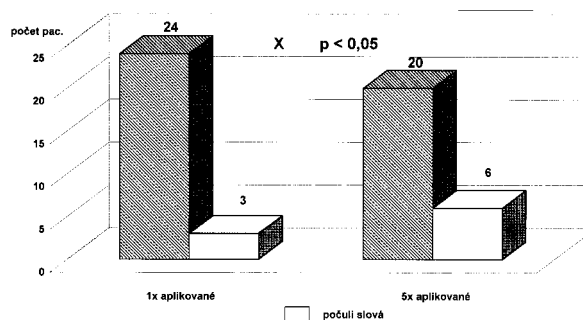
Bratisl. lek. Listy, 99, 1998, č. 10, s.518–524

behaviorálne prejavy a iné. Základným médiom ľudskej chronologickej pamäti označovanej obvykle ako "long term memory" (LTM) je amygdalo-hipokampálny komplex, ktorý je súčasťou fylogeneticky starších štruktúr tzv. limbického systému (Bliss a spol., 1988; Trimble, 1992). Štruktúry, ktoré sú podkladom pamäti, sú uložené v hipokampe, amygdale a kôre mozgu (Mishkin a spol., 1987).

V poslednom období sa prejavuje veľký záujem o učenie a pamäť v anestézii (Block a spol., 1991). Zo všetkých ľudských kognitívnych vlastností má pamäť centrálnu postavenie a význam. Všetky ďalšie kognitívne funkcie nemajú skutočne zmysel, alebo nemôžu existovať bez schopnosti zaznamenať alebo vyvolať predchádzajúci zážitok. Preto štúdium pamäti a faktorov, ktoré ju môžu ovplyvniť, je veľmi dôležité (Gauthier a spol., 1993).



Graf 1.



Obr. 1. Výskyt spomienky na slová, ktoré pacient počul počas anestézie raz (A) alebo 5 ráz (B).

Fig. 1. The number of patients recalling words heard once (A) or 5 times (B) during total anesthesia.

Nositeľ pamäti a učenia v oblasti verbálne-sémantickej, teda človek sa stal predmetom záujmu neurológov, psychológov, psychiatrov a niektorých experimentálnych disciplín neurovied, ktoré sústredili svoj záujem na výskum pamäti a učenia. V posledných rokoch sa zaujímajú o pamäť nielen uvedení odborníci, ale intenzívne sa ňou zaoberajú aj anestéziológovia. V špeciálnej anestéziologickej literatúre sa v poslednom čase objavujú mnohé články o bdelosti, pamäti a učení počas anestézie (Eisele a spol., 1976). Existuje mnoho dôkazov o spomienke na sluchové zážitky z operačných sál, ktoré často nie sú irelevantné pre ďalší osud pacienta (Furlong, 1990). Kvôli týmto poznatkom musia anestéziológovia predchádzať vzniku negatívnych auditívnych zážitkov na operačných sálach (McLeskey, 1996).

Zdá sa, že stav vedomia najlepšie vyjadruje grafické zobrazenie, kde smerom zhora nadol je znázornená hĺbka anestézie s príslušnými atribútmi – najskôr intoxikácia, potom strata senzorickej modalít. Pri prehĺbovaní anestézie sa najprv eliminuje bolesť, potom vizuálny zmysel, nasledujú ostatné zmysly a ako posledný zaniká sluch. Nasleduje amnézia a nakoniec strata motorickej a autonómnej reaktivity. Pri nociceptívnom podnete, aký je napríklad operácia, sa hĺbka anestézie znižuje v smere šípky A a vtedy treba brať do úvahy, že môže nastať moment, v ktorom je pacient schopný tvoriť pamäťové stopy. Stupeň tohto "splytčenia" anestézie znižujú opiáty (na grafe šípka B), ktoré pri nociceptívnom stimule zmiernujú toto náhle a pre percepciu nebezpečné zmenšenie hĺbky anestézie (Aitkenhead, 1993) (graf 1).

Vzhľadom na široké spektrum účinku nových anestetik používaných v celkovej anestézii boli zrevidované účinky týchto anestetik na pamäť a urobil sa ich prehľad. Ide hlavne o nové volatilné anestetiká a benzodiazepíny (Ghoneim a spol., 1990). Benzodiazepíny účinkujú ovplyvňovaním kyseliny gamaaminomaslovej (GABA) – najväčšieho inhibičného neurotransmitera v mozgu. Je zaujímavé, že pamäťové médiá mozgu, v ktorých sa tvoria pamäťové stopy, majú najvyššiu denzitu receptorového komplexu pre GABA_A (Borman, 1988). Spomienka na udalosť počas celkovej anestézie viedla k vzniku definície explicitnej pamäti, teda pamäti, ktorá vyžaduje bdelosť. Implicitná alebo nedeklaratívna pamäť sa zistila na základe štúdií amnestických pacientov. Tento typ pamäti nevyžaduje vedomie alebo pohybovú spomienku na predchádzajúce špecifické zážitky (Graf a spol., 1985). Objavenie a dôkaz implicitnej pa-

mäti počas anestézie nadobudli v psychologickú a anestéziologickej literatúre veľký význam.

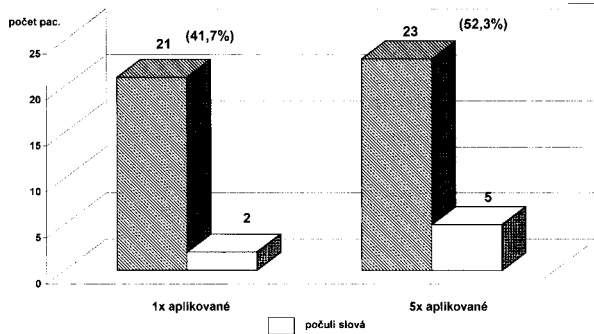
V posledných rokoch je stále viac dôkazov o tom, že existuje určitá forma registrácie informácií aj v stave bezvedomia navodeného celkovou anestéziou (Griffiths a spol., 1990). Na výskyt a zisťovanie implicitnej pamäti sa používajú špecifické testy implicitnej pamäti. Tieto testy zisťujú zlepšenie spomienky, ktorá vznikne ako dôsledok určitého predchádzajúceho prvotného zážitku, a to bez toho, aby sa zapojilo vedomé vybavenie určitej udalosti (Charlton a spol., 1993).

Aká je teda pamäť počas anestézie?

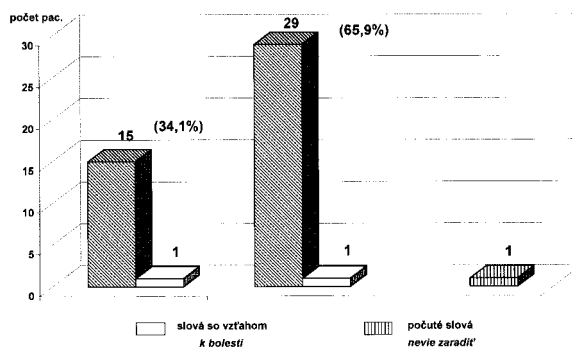
Podľa výsledkov doterajších prác možno konštatovať, že počas celkovej anestézie je blokovávané elaboratívne (alebo syntetické) učenie, kým učenie pomocou aktivácie už preexistujúcich znalostí je zachované. Teda pamäť počas anestézie je mechanizmus posilňujúci preexistujúce stopy. Dokonca stimuly aplikované v celkovej adekvátnej anestézii, ktoré aktivujú zmysly, iniciujú automatický proces, v ktorom sa aktivujú už preexistujúce pamäťové stopy korešpondujúce so stimulom. Aktivácia, ktorá vypracuje stopu danej vzorky, posilní neuronálne asociácie, čím sa zvýši pravdepodobnosť, že nasledujúce úlohy, ktoré budú daný stimul obsahovať, sa ľahšie vyriešia (Jones a spol., 1986; Ghoneim a spol., 1992; Wolters, 1993).

Ciel a východiská sledovania

Myšlienka, ktorá nás už roku 1988 viedla k tomu, aby sme sa zaoberali vplyvom anestetik na CNS, vznikla z mnohých dôvodov. Mnohé odborné články a zážitky pacientov po operácii, ktoré sa opisovali už nielen vo vedeckých časopisoch, vyvolali našu zvedavosť a chuť odpovedať na otázky, čo samotní pacienti po niektorých druhoch anestézií opisujú. Napríklad stratu koncentrácie, poruchy spánku, zmeny nálady, unavenosť, poruchy pamäti. Na spoluprácu sme vyzvali klinické pracoviská, ktoré využívajú celkovú anestéziu, klinického psychológa, neurológa na vyšetrenie prahu bolesti a senzitivity a odborníka-neurológa na vyšetrenie evokovaných potenciálov. Takto sme si chceli ove-



Obr. 2. Slová so vzťahom k bolesti počas anestézie.
Fig. 2. The pain-related words during total anesthesia.



Obr. 3. Slová bez vzťahu k bolesti počas anestézie.
Fig. 3. The nonpain-related words during total anesthesia.

rit platnosť údajov z literatúry v niekoľkých našich klinických sledovaniach a štúdiách.

V tejto klinickej práci predkladáme naše výsledky o učení v celkovej anestézii, zmeny prahu bolesti po operácii a porovnáваме zmeny psychologických parametrov v závislosti od strachu pacienta pred operáciou.

Metódy výskumu

Klinický výskum sledoval vplyv celkovej anestézie na funkcie pamäti, spomienky, učenie a percepciu bolesti.

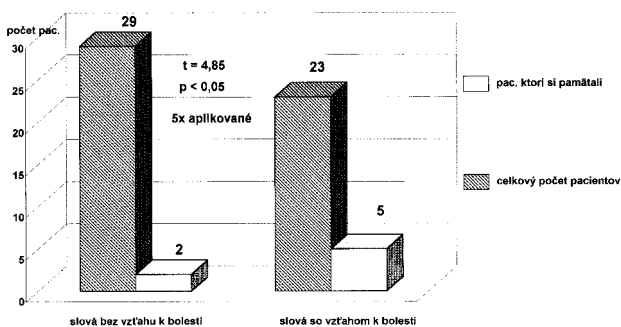
Súbor tvorilo 44 operovaných pacientov v celkovej inhalačnej anestézii na ženskej klinike. Testovali sme schopnosť reťinovať slová v pamäti jeden raz a viackrát prednesené z magnetickej pásky počas operačného výkonu pomocou "Stereo Recording AIWA". Tento záznam obsahoval skupinu slov, ktoré mali vzťah k bolesti, a skupinu slov, ktoré nemali vzťah k bolesti.

Zoznam slov, ktoré mali vzťah k bolesti:

operácia, doktor, nôž, pichnutie, krv, plač, ihla, bolesť, strach, smrť.

Zoznam slov, ktoré nemali vzťah k bolesti:

hodinky, voda, sen, lampa, pamäť, dopis, strom, rodina, chlieb, ruka.



Obr. 4. Úspešnosť učenia pacientov v anestézii.
Fig. 4. Learning efficacy in patients during total anesthesia.

Výber pacientov do týchto dvoch skupín bol náhodný. Chceli sme si overiť stav explicitnej a implicitnej pamäti počas celkovej anestézie a vplyv učenia na pamäť počas anestézie.

Typ anestézie sledovaných pacientov bol konštantný. Na úvod sme použili barbiturát (Thiopenthal) v dávke 3-5 mg/kg t.hm., anestéziu sme udržovali inhalačne O_2+N_2O +halotan pomocou masky. Iné anestetiká, ani myorelaxanciá sme nepoužívali. Išlo teda o jednoduchú inhalačnú anestéziu. Pacientov sme rozdelili na dve skupiny (A a B). Prvá skupina pacientov (A) vypočula nahraté slová raz počas anestézie (n=24). Druhá skupina (B) (n=20) boli pacienti, ktorí vypočuli nahraté slovo 5 ráz počas anestézie. Oba súbory sme navzájom štatisticky testovali, a to

Tabuľka 1.
Table 1.

		Pred operáciou Before surgery n=43	Po operácii After surgery n=43	p
Vizuálna pamäť Visual memory	LGT	9,9	10,2	N
	predmety objects			
	Benton HS	6,2	6,0	N
	BVRT CH BVRT error	7,7	7,5	N
Auditívna pamäť Auditive memory	Digit span Numbers forward	5,6	5,5	N
	Číslo odzadu Numbers backward	3,9	3,9	N
	Povedky Logical memory	4,5	4,9	N
	CMQ TMQ	30,3	31,9	*
Prah bolesti Threshold of pain	2,5	2,1	***	

* p<0,05

*** p<0,001

Tabulka 2.
Table 2.

		Stupeň strachu Degree of fear								
		s≤3 pred	n=15 po	p	s=3 pred	n=17 po	p	s>3 pred	n=11 po	p
Vizuálna pamäť Visual memory	LGT predmety objects	10,4	10,5	N	9,3	10,1	N	10,1	10	N
	Benton HS	6,1	5,7	N	6,1	6,0	N	6,5	6,7	N
	BVRT CH	7,9	7,3	N	8,2	6,6	N	6,7	9,0	N
	BVRT error									
Auditívna pamäť Auditive memory	Digit span Čísla odpredu Numbers forward	5,6	5,6	N	5,3	5,4	N	6,0	5,6	N
	Čísla odzadu Numbers backward	3,7	3,7	N	4,1	4,1	N	3,8	4,2	N
	Povedky Logical memory	4,7	5,3	N	4,1	4,6	N	5,0	5,1	N
CMQ TMQ		30,6	31,5	N	29,2	31,8	N	31,6	32,6	N
Prah bolesti Threshold of pain		2,2	2,0	*	2,8	2,3	**	2,2	1,9	**

* p<0,05

** p<0,01

s VAS (vizuálna analógová škála)
(visual analogue scale)

počet slov, ktoré si pacienti v týchto skupinách pamätali pri kontrole po operácii. Hodnotili sme výskyt spomienky na slovo, ktoré pacient počul raz počas anestézie, alebo 5 ráz počas anestézie. Pomocou chí-kvadrátového testu sme zistili štatisticky významný rozdiel medzi oboma skupinami ($p<0,05$), čím sme mohli aj keď v malom súbore potvrdiť, že počet zapamätaných slov je významne väčší v skupine s 5 aplikáciami slov počas anestézie (6 slov oproti 3 slovám) (obr. 1).

Ďalej sme skúmali, aká je pamäť pacientov na slová, ktoré majú vzťah k bolesti, a na slová, ktoré nemajú vzťah k bolesti a pacienti ich počul počas anestézie. Zistili sme nasledovné údaje.

V skupine 21 pacientov (41,7 %) s raz prehrávaným zoznamom slov, ktoré mali vzťah k bolesti, boli dvaja pacienti s vysokým stupňom pamätavej stopy s explicitnou spomienkou. Títo pacienti pri kontrole po operácii napísali 2–3 slová z prehrávaného zoznamu slov počas operácie.

V skupine 23 pacientov (52,3 %) s 5 ráz prehrávaným zoznamom slov, ktoré mali vzťah k bolesti, sme zistili, že v 5 prípadoch išlo o vysoký stupeň explicitnej pamätavej stopy, keď pacienti napísali počuté slová z prehrávaného záznamu (obr. 2).

V skupine pacientov, ktorým sme aplikovali zoznam slov bez vzťahu k bolesti počas anestézie, sme zistili: v skupine pacientov ($n=15$) s raz prehrávaným zoznamom slov sme zistili, že iba jeden pacient napísal slovo, ktoré malo vzťah k bolesti, ale nepočul ho počas anestézie.

V skupine pacientov s 5 ráz prehrávaným zoznamom slov, ktoré nemali vzťah k bolesti ($n=29$), sme zistili, že dve pacientky uviedli nepresnú pamätovú stopu (implicitná pamäť) na bolesť, keď udali bolestivé slová (jedna pacientka), a ďalšia pacientka, keď išlo o spomienku na slovo, ktorého zážitok nevedela zaradiť v čase a priestore (obr. 3).

Pri kontrole falošných výsledkov sme nezistili žiadneho pacienta, ktorý nebol exponovaný záznamu slov, ale domnieval sa, že niečo počul. Zdá sa, že tento stupeň a charakter chyby v kognícii nemal v našej skupine sledovaných pacientov úlohu (fantázovanie, vymýšľanie, ilúzie, halucinácie).

Ďalej sme zisťovali, aká je úspešnosť učenia v celkovej anestézii v súbore našich pacientov. Zistili sme, že pri testovaní počtu pacientov, ktorí mali počas anestézie 5 ráz aplikovanú nahrávku slov bez vzťahu k bolesti ($n=29$), a pacientov, ktorí mali 5 ráz aplikovanú nahrávku slov so vzťahom k bolesti ($n=23$), bola úspeš-

Tabuľka 3.
Table 3.

		Aplikácia Application					
		1x n=24			5x n=19		
		pred before	po after	p	pred before	po after	
Vizuálna pamäť Visual memory	LGT						
	predmety objects	9,8	9,8	N	10,1	10,8	N
	Benton HS	6,0	5,8	N	6,4	6,3	N
	BVRT CH	8,2	8,1	N	7,1	6,7	N
	BVRT error						
Auditívna pamäť Auditive memory	Digit span						
	Čísla odpredu Numbers forward	5,4	5,5	N	5,8	5,6	N
	Čísla odzadu Numbers backward	3,8	3,9	N	3,9	4,1	N
	Povedky Logical memory	4,9	5,2	N	4,1	4,7	N
CMQ		30,2	31,8	N	30,5	32	*
TMQ							
Prah bolesti Threshold of pain		2,6	2,2	**	2,2	1,9	***
*	p<0,05						
**	p<0,01						
***	p<0,001						

nosť učenia na 5 % hladine významnosti v prospech pacientov exponovaných slovám so vzťahom k bolesti (5 oproti 2) (obr. 4).

Ak sme pri testovaní použili slová reprodukované počas anestézie, ktoré si pacienti zapamätali, zistili sme, že významne väčšie množstvo slov ($p<0,001$) si zapamätali so vzťahom k bolesti (14 oproti 4) napriek tomu, že pacientov, ktorí si ich pamätali, bolo významne menej (1150 oproti 1450) (obr. 5).

Všetkých pacientov ($n=44$) po operácii vyšetрил anestéziológ. Vyšetrenie spočívalo v tom, že po operácii sme použili dva dotazníky.

Zoznam zmiešaných slov po operácii:

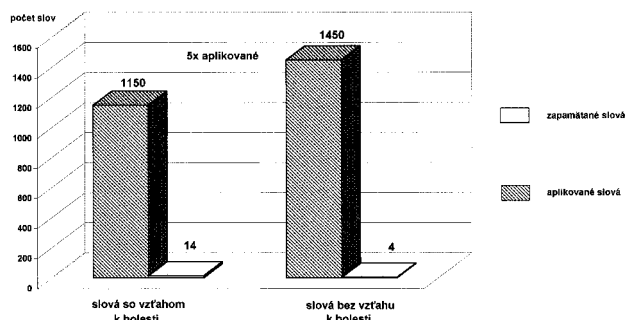
potok, choroba, tma, operácia, kniha, smrť, záhrada, strach, doktor, mesiac, plač, okno, hodinky, bolesť, motýľ, nôž, pichnutie, slnko, smiech.

Dotazník na vyšetrenie pacienta po operácii:

1. Po prehraní záznamu napíšte slová, ktoré ste mohli počuť počas anestézie (explicitná pamäť).

2. Napíšte slová, ktoré sú Vám sympatické (implicitná pamäť).

3. Cítili ste bolesť počas operácie (pamäť na bolestivý zážitok)?



Obr. 5. Úspešnosť učenia pacientov v anestézii vypočítaná z počtu aplikovaných slov so vzťahom a bez vzťahu k bolesti.
Fig. 5. Learning efficacy during total anesthesia determined from the number of pain-related and nonpain-related words.

Zoznam zmiešaných slov obsahoval slová z nahrávky aplikovanej počas anestézie. Boli to slová so vzťahom, ale aj bez vzťahu k bolesti. Toto vyšetrenie sa uskutočnilo v rozmedzí 1–4 dní po operácii. Záznam sme prehrávali 1–2 razy po operácii podľa reakcie pacienta. Takto sme dostali písomný dokument od pacientov, v ktorom sa vyjadrili, aké slovo počuli, alebo či nepočuli žiadne slovo.

Psychologické vyšetrenie pomocou psychologických testov pred anestéziou a po nej 1–4. deň sme aplikovali v celom súbore.

Metodiky psychologického vyšetrenia:

Pri prvom predoperačnom vyšetrení sme štandardne urobili s každým pacientom riadený rozhovor, pričom sme sa zamerali na všeobecné anamnestické údaje, na prežívanie strachu a jeho intenzitu pred operačným výkonom. Zvolili sme vizuálne analógovú (VAS) stupnicu strachu od 1 do 5, pričom 1–2 je nízky stupeň strachu, 3 je stredný stupeň, 4–5 je vysoký stupeň strachu. Počas rozhovoru sme sa snažili pacientov upokojiť, redukovat aktuálnu hladinu strachu.

Na orientačné zistenie mnestických schopností sme použili subtesty:

1. test na deklaratívnu pamäť na hodnotenie STM (24), tzv. Wechslerov memory test (Wechsler, 1945),

2. test na auditívnu pamäť a pozornosť pomocou "Digit span", opakovanie čísel odpredu a odzadu,

3. test POVIEDKY na logickú – auditívnu pamäť (sémantická deklaratívna pamäť),

4. test na zrakovú pamäť:

a) Bäumlerv test učenia a pamäti tzv. LGT, t.j. zapamätanie si obrázkov 20 zobrazovaných predmetov. Maximálny počet bodov je 20 (8–12 norma) a viac ako 12 je nadpriemer,

b) Bentonov test vizuálnej retencie (Benton Visual Retention Test). Hodnotili sme celkový výkon, čo je hrubé skóre správnych reprodukcii zapamätaných geometrických obrazcov a počet chýb.

5. vypočítali sme modifikovaný celkový mnestický kvocient (CMQ), ktorý je sumou jednotlivých položiek (subtestov). Jeho norma je 27–40 bodov.

Výsledky psychologických testov vidieť v tabuľkách 1–3.

Pri porovnaní výsledkov celej skupiny ($n=43$) pred operáciou a po operácii v testoch sledovaných jednotlivých psychologických

parametrov boli takéto výsledky (tab. 1): 1. v zrakovej pamäti, v Bentonovom teste retencie, v sluchovej pamäti, v slovo-logickej pamäti boli nevýznamné zmeny pri štatistickom testovaní, 2. CMQ sa po operácii zmenil, zlepšil sa na 5 % hladine významnosti, 3. prah bolesti po operácii signifikantne klesol na 1 % významnosti.

Porovnanie psychologických parametrov v závislosti od stupňa strachu (tab. 2): nízka hladina strachu (stupeň 1–2, n=15) neovplyvnila pamäť, prah bolesti klesol z 2,2 na 2,0 (5 % hladina významnosti). Stredný stupeň strachu (stupeň 3, n=17), prah bolesti klesol z 2,8 na 2,3 (1 % hladina významnosti). Pri zvýšenej hladine strachu (intenzívnom prežívaní strachu) (stupeň 4–5, n=11), prah bolesti zaznamenal významný pokles (2,2x1,9) na 1 % hladine významnosti.

Porovnanie 2 skupín pacientov, ktorým sme prehrávali slová z magnetofónu raz, a pacientov, ktorým sme prehrali záznam 5 ráz (tab. 3): záznam prehrávaný raz (n=24), prah bolesti signifikantný pokles na 1 % hladine významnosti, CMQ v závislosti od operácie (30,2x31,8) – nevýznamná zmena. Záznam slov prehrávaný pacientom 5 ráz (n=19), CMQ sa v tejto skupine pacientov po operácii významne zlepšil na 5 % hladine významnosti. Práh bolesti významne klesol na 1 % hladine významnosti.

Naša štúdia, ktorá mala cieľ potvrdiť, či existuje bdelosť a učenie v anestézii, potvrdila údaje literatúry (Levinson, 1965; Jelicic a spol., 1989; Moerman a spol., 1993). Je všeobecným pravidlom, že explicitná LTM je lepšia, ak sa použije mechanizmus buď asociatívneho, buď kreatívneho učenia. Naše výsledky to potvrdzujú. Podobne je otázkou, ako funguje explicitná pamäť na nocieptívne podnety a na komplexné subjektívne bolestivé zážitky. Zdá sa, že CMQ po operácii bol zvýšený (5 % hladina) vďaka skupine, ktorá mala 5 ráz prehrávané slová. Poukazuje to na skutočnosť, že učenie počas anestézie zvyšuje implicitnú aj explicitnú pamäť. Zvyšuje sa pohotovosť reprodukovať explicitne, ale najmä implicitne. Implicitné pamäťové stopy slov s pozitívnym alebo príjemným nábojom môžu slúžiť ako podvedomá pozitívna motivácia, alebo ako impulz v reverteračných okruhoch vyvolávajúci príjemnú náladu, komfort. Z toho vyplýva možnosť použiť pozitívne psychoterapeutické inštrukcie počas anestézie na podporu pooperačného komfortu a pooperačného pozitívneho myslenia. Pri zázname slov prehrávanom 5 ráz sa prejavila tendencia k poklesu chybných reprodukcí. Zdá sa, že opakovanie spresní spomienku, ale nevie sa, ktorý pamäťový mechanizmus zlepšuje učenie: ukladanie? prenos informácií zo STM do LTM? vyberanie z pamäti? Na základe psychologických testov možno teda konštatovať, že zlepšenie výkonov v pamäťových skúškach po operácii zdravých jedincov možno pripísať aj poklesu hladiny strachu a anxiety. Citlivými ukazovateľmi stupňa strachu sa podľa našich vyšetrení zdá prah bolesti a celkový MQ. Zdá sa, že pre zachovanie až zlepšenie výkonu pamäti po celkovej anestézii by bolo vhodné opakovane aplikovať 5–10 ráz nahraté optimistické informácie o vývoji zdravotného stavu. AK sa tieto informácie implementujú implicitne, prípadne až explicitne, môžu mať v pooperačnom období úlohu dynamizujúceho faktora, ktorý zlepši výkon pamäti, zlepši náladu a hojivosť chorobných procesov. Návrh aplikovať vybrané, sugestívne prednesené optimisticky ladené inštrukcie by zároveň vyriešil problém zabránenia percepcie negatívnych informácií, ktoré vysloví personál v operačnej sále.

Ako sme konštatovali, pamäť počas anestézie je pamäťou posilnených preexistujúcich stôp. Dokonca aj v "adekvátnej" celkovej anestézii stimuly, ktoré aktivujú zmysly, iniciujú automatický proces, v ktorom sa aktivujú už preexistujúce pamäťové stopy korešpondujúce so stimulom. Toto sa potvrdilo aj v našej práci, pretože pri vyšetrení pacientky po anestézii nevedela slová, ktorým bola vystavená, presne lokalizovať. Na otázku, či ich počula počas operácie alebo pred operáciou, nevedela odpovedať. Teda už existujúca pamäťová stopa sa aktivovala, ale nepresné časové zaradenie viedlo k nesprávnemu zaradeniu slov. Považovali sme túto schopnosť za nedokonalú explicitnú pamäť spojenú s neschopnosťou lokalizovať slová do priestoru a času.

Záverom treba zdôrazniť, že keď napríklad do roku 1985 anestéziológovia ešte neskúmali otázku vzťahu medzi anestéziou, úrovňou uvedomovania si a pamäťou, od roku 1989 po I. sympóziu v Glasgowe (Sebel, 1992) sa otvorila nová oblasť preskúmania týchto problémov. Budúcnosť určite vyrieši mnohé nezodpovedané otázky vďaka novým metódam výskumu a spôsobom testovania, monitorovania hĺbky anestézie a používania nových anestetických látok, ktoré modulujú pamäť. Anestéziológovia musia byť informovaní o pamäti a účinkoch liekov, ktoré na ňu pôsobia. Amnézia je jednou z hlavných zložiek celkovej anestézie a jej prerušenie sa považuje za nedbalosť. Kým psychiatri a neurológovia by mali považovať poškodenie pamäti na nežiaduci efekt, pre anestéziológov je amnézia hlavným cieľom terapeutického snaženia.

Význam pre prax a ďalší vývoj

V budúcnosti si treba rýchlejšie osvojiť v praxi najnovšie poznatky neurovied v oblasti modelovania pamäti a učenia počas anestézie. Myslíme si, že môžeme konštatovať, že boli splnené ciele našej práce, ktorými sme chceli potvrdiť a overiť si nasledujúce skutočnosti:

1. že implicitná pamäť existuje. Neznamená to, že implicitná pamäť počas anestézie zachytáva bolestivé zážitky. S prejavmi implicitnej pamäti sa môžeme stretnúť vtedy, keď sa explicitná pamäť v určitej situácii nemôže uplatniť, lebo osoba si nevedomuje určitý zážitok (napríklad v anestézii). V tomto prípade sa uplatní implicitná pamäť, ktorá je vedľajším produktom implicitnej percepcie;

2. že explicitná pamäť (spomienka) v súbore pacientov, ktorým sa aplikovala 5 ráz nahrávka slov počas operácie, sa vyskytla častejšie, teda existencia učenia v anestézii sa potvrdila aj v našom súbore pacientov;

3. že pozitívne psychoprofylaktické návrhy a rozhovor pred operáciou s pacientom pozitívne ovplyvňujú niektoré pamäťové mechanizmy.

Literatúra

Aitkenhead A.R.: Conscious awareness. S. 386–389. In: Memory and Awareness in Anesthesia. PTR Prentice Hal, Englewood Cliffs, New Jersey 07632, 1993.

Bliss T.V.P., Lynch M.: Long term potentiation of synaptic transmission in the hippocampus: Properties and mechanisms, long term potentiation. S. 3–

12. In: Landfield P.W., Deadwyler S.A. (Eds.): *Biophysics to Behavior*. New York, Allan R. Liss 1988.

Block R.I., Ghoneim M.M., Sum Ping S.T., Ali M.A.: Human learning during general anaesthesia and surgery. *Brit. J. Anaesth.*, 66, 1991, s. 170–178.

Borman J.: Electrophysiology of GABA_A and GABA_B receptor subtypes. *Trends Neurosci.*, 11, 1988, s. 112–116.

Eisele V., Weinreich A., Bartle S.: Perioperative awareness and recall. *Anesth. Analg.*, 55, 1976, s. 513–521.

Furlong M.: Positive suggestions presented during anaesthesia. S. 170–175. In: Bonke B., Fitch W. a spol. (Eds.): *Memory and Awareness in Anaesthesia*. Swets and Zeitlinger 1990.

Gauthier S. a spol.: Memory: the basic principles of memory function. S. 210–223. In: *The essential brain. Current Topics in Science and Medicine*. Merck 1993.

Ghoneim M.M., Mewaldt S.P.: Benzodiazepines and human memory. *Rev. Anesth.*, 72, 1990, s. 926–938.

Ghoneim M.M., Block R.I.: Learning and consciousness during general anaesthesia. *Anesthesiology*, 76, 1992, s. 279–305.

Ghoneim M.M., Block R.I.: Memory for events during anaesthesia does occur. S. 452–458. In: Sebel P.S. (Ed.): *Memory and Awareness in Anaesthesia*. New Jersey 07632, PTR Prentice Hall, Englewood Cliffs 1993.

Graf P., Schacter D.L.: Implicit and explicit memory for new association in normal subjects and amnesic patients. *J. exp. Psychol.*, (Learn. Mem. and Cog), 11, 1985, s. 501–518.

Griffiths D., Jones J.G.: Awareness and memory in anaesthetized patients. *Brit. J. Anaesth.*, 65, 1990, č. 5, s. 603–606.

Charlton P.F. a spol.: Implicit and explicit memory for stimuli presented during general anaesthesia without neuromuscular blockade. S. 67–73. In: Sebel P.S. (Ed.): *Memory and Awareness in Anaesthesia*. New Jersey 07632, PTR Prentice Hall, Englewood Cliffs 1993.

Jelicic M.: The incidence of awareness during anaesthesia. *Anaesthesia*, 44, 1989, s. 1004–1005.

Jones J.G., Konieczko K.: Hearing and memory anaesthetised patients. *Brit. Med. J.*, 292, 1986, s. 1291–1293.

Lewinson B.W.: States of awareness during general anaesthesia. *Brit. J. Anesth.*, 37, 1965, s. 544–546.

McLeskey Ch.H.: Awareness during anaesthesia. *American Society of Anesthesiologists. Ann. refr. Cour. Lect.*, Oct. 19–23, 1996, s. 174–177.

Mishkin M., Appenzeller T.: The anatomy of memory. *Sci. Amer.*, 256, 1987, s. 80–89.

Moerman N., Bonke B., Oosting J.: Awareness and recall during general anaesthesia. *Facts and feelings. Anesthesiology*, 79, 1993, s. 454–461.

Sebel P.S.: *Memory and Awareness in Anaesthesia*. New Jersey 07632, PTR Prentice Hall, Englewood Cliffs 1993, 506 s.

Trimble M.R.: *The temporal lobes and the limbic system*. Wighston Biomedical Publishing Ltd. Ash Barn House, Winchester Road, Stroud, Petersfield GU32 3Pn, UK, XI–XII, 1992.

Wechsler D.A.: A standardized memory scale for clinical use. *J. Psychol.*, 19, 1945, s. 87–95.

Wolters G.: What kind of memory is memory in anaesthesia? S. 117–126. In: Sebel P.S. (Ed.): *Memory and Awareness in Anaesthesia*. New Jersey 07632, PTR Prentice Hall, Englewood Cliffs 1993.

Do redakcie došlo 8.9.1997.