



ARTIGO - ARTICLE

¡Experiencia de vida invaluable
debe transmitirse en generaciones!
Y después de todo, para esto ¡no es necesario, como resultó,
devorar a los propios hermanos en absoluto!

Emir E. Ashursky

Senior Researcher at State Institute of Artificial
Intelligence at National Academy of Science of
Ukraine

futuroid@mail.ru

Resumen: El trabajo de este autor resume brevemente parte de la práctica mundial sobre el trasplante de memoria de un adulto al embrión, que ya se ha acumulado hasta la fecha. Porque, como muestran los experimentos, hoy en día precisamente es la única forma, en principio, efectiva de obtener la inmortalidad tan anhelada por muchos. Y si, además, tenemos en cuenta que el propio feto afecta a las neuronas implantadas desde el exterior de una manera rejuvenecedora, queda claro que tal transmisión de la memoria de generación en generación, de hecho, ¡no conoce límites previsible! Aunque, por otro lado, mucho dependerá aquí de la determinación exacta del punto de dislocación del "Yo" individual también.

Palabras clave: Trasplante de memoria; La memoria existencial; Ley del crecimiento exponencial de los costes antienvjecimiento; Codificación bioquímica de la memoria

*Invaluable life experience must be passed on to generations!
And after all, it's not necessary, as turned out, to
devour own brethren for this purpose!*

Abstract: This author's work briefly summarizes most of currently available world practice on memory transplantation from adult to embryo. For, as shown by the experiments, nowadays precisely it is the only, in principle, effective way to gain the immortality so desired by many. And if, moreover, we take into account that the fetus itself also affects the neurons implanted from the outside in a rejuvenating way, it becomes clear that such a relaying of memory from generation to generation, in fact, does not know any foreseeable boundaries! Although, on the other hand, it is no secret to anyone that a lot will here depend on the exact determination of the sojourn point of the individual "Self" too.

Keywords: Memory transfer; The existential memory; Law of exponential growth of anti-aging costs; Biochemical encoding of memory.

Preámbulo

Ya no es un secreto para nadie que el trasplante neuroquirúrgico de la memoria emocional hoy en día no solo es bastante factible, sino que, como muestra la práctica, es la única forma verdaderamente efectiva de obtener la inmortalidad tan deseada por muchos. Después de todo, transferidas, digamos, de un anciano a un bebé, las imágenes de su vida desvanecida, de hecho, son completamente equivalentes a la extensión formal de la misma vida. Pero, por cierto, es cien veces mejor, y fisiológicamente más razonable, que el tejido donante sea trasplantado al embrión materno temprano, que es capaz de influir en las células trasplantadas desde el exterior también de forma rejuvenecedora. Aunque la palabra "materno" de ninguna manera debe tomarse literalmente aquí, porque casi todos estos experimentos usan, como regla, un útero artificial de alta tecnología.

Y en vista de lo anterior, resulta que tal retransmisión de la memoria a lo largo de la cadena de sucesores seleccionados (es decir, de generación a generación) en principio, ¡no conoce límites prácticamente visibles [KUROLENKO, 2009] en absoluto!

1. Cómo la intensa rivalidad entre el modus vivendi soviético y estadounidense condujo a varios descubrimientos que marcaron época.

Si acudimos a la prehistoria de este tema tan relevante y demandado hoy, entonces se inició en nuestro país el primer trabajo fundamental en este sentido comenzaron (y, por cierto, hace exactamente seis décadas) en el Instituto Puschino de Biofísica - cuando a un grupo de entusiastas dirigidos por la candidata de ciencias biológicas Inna M. Sheiman se le asignó la tarea de realizar una serie de experimentos en planarias [SHEYMAN et al., 2015, p. 3-12]. Aunque, sin embargo, a metódica misma fue bastante sencilla: pequeñas partes de gusanos especialmente instruidos con algunos reflejos protectores más básicos implantaban al tejido de los no instruidos. Y, por muy extraño que sea, estas partes no solo se aclimataban bien, pero pasaban los conocimientos recién adquiridos a nuevos dueños [SHEYMAN, 1984].

Experimentos similares también fueron realizados con éxito por el psicólogo americano James McConnell y la colaboradora científica de la Universidad Lomonósov de Moscú Nina A. Tushmalova. McConnell, por ejemplo, primero acostumbra a las planarias reaccionar a la luz, luego los partía en dos con el escalpelo y metía las mitades recibidas en la disolución de ribonucleasa [McCONNELL, 1965] - una enzima que resquebraja el ARN. Después de todo, si la memoria estaba realmente codificada en ARN, entonces, en teoría, las memorias tendrán que salir volando como de la cabeza tanto de la cola. Bueno, y es verdad: al final, en realidad se fueron volando, pero... solo de la cola. Sin embargo, ¿tal vez una cabeza simplemente esté mejor protegida que una cola de la ribonucleasa? ¿O, tal vez, no se trata de nucleótidos en absoluto? Y fue precisamente la moscovita Tushmalova quien logró demostrar de manera convincente que la ribonucleasa impide el desarrollo solo de nuevos reflejos [TUSHMALOVA, 1998, p.13-15], deteniendo temporalmente los antiguos. Porque literalmente pasaron un par de horas después de que se inyectó estos gusanos notablemente duraderos pudieron recordar todo lo que se les enseñó antes.

Las planarias, además de tener regenerarse [SHEYMAN at al., 1981, p.634–638], poseen también una tendencia al canibalismo. ¿Y qué pasa si le das pedacitos de una planaria entrenada a unos no entrenadas? ¡Dicho y hecho! Y de nuevo en final llegamos al firme resultado positivo: caníbales que comieron a sus compañeros instruidos se hicieron mucho más listos de los que jamaron¹ a los no instruidos [BLOCK at al., 1967, p.1465-66].

Casi al mismo tiempo en una de las conferencias dedicadas a los problemas de la memoria en Puschino, la mundialmente famosa planarista soviética I.M. Sheiman contó a los reunidos con que minuciosidad habituaba a sus pupilos a luz y vibraciones. Después de eso, ella hizo caches² con los gusanos entrenados y los inyectó para probar a unos grupos de novatos experimentales. Y aquellos ya tenían, respectivamente, reacción o solo a la luz, o a la vibración, o, por ejemplo, a ambos irritantes simultáneamente. «Bueno, es muy posible que todo esto no se haga con ARN, pero lo que sea, la memoria se transmite aun químicamente, ¡de eso no hay

¹ En realidad, "jamaron" es un término puramente latinoamericano. Porque en Europa continental, en tales casos, se suele decir algo ligeramente diferente: "devoraron".

² Así se llamaban las cápsulas fabricadas a partir de material vivo en los albores de la biología experimental.

ninguna duda!» - Inna Moiseevna resumió su mensaje [TIRAS at al., 1984, p.374-380] con envidiable optimismo.

Y solo han pasado un par de años, y la identidad de estos maravillosos portadores de información útil fueron establecido con éxito. La noticia llegó desde Houston. Grupo de investigadores de Estados Unidos dirigida por George Ungar realizaba experimentos con ratas [UNGAR, 1970]. Ante los animales ponían dos cajas - oscura y clara. Mientras nuestros roedores domésticos, como es sabido, adoran la oscuridad cien veces más que planarias. Sin embargo, esta vez en la caja oscura a la rata le esperaba descarga eléctrica, por eso, naturalmente, tenía que acostumbrarse paso a paso a la clara. Luego el extracto de su cerebro inyectaba a sus compañeros no instruidos - y, como el resultado, estos también empezaron evitar la oscuridad.

Cuando se involucraron ya una buena docena de miles de semejantes «animalitos sacrificados», se aisló de su cerebro un principio activamente (que contenía allí en tipo de complejo asociado con ARN). Era un péptido de 15 aminoácidos [UNGAR at al., 1977, p.5-10], que los autores del estudio llamaron escotofobia (de las palabras griegas “scotos” – oscuro y “phobos” - miedo). Y un poco más tarde los bioquímicos pudieron además crearlo por la vía sintética. Esta escotofobia exógena se inyectó en peces de colores - y los peces, como era esperado, también empezaron a tener miedo a la oscuridad pánicamente. Y habiéndolo marcado con yodo radiactivo, los experimentadores determinaron fácilmente, además, en qué partes particulares del cerebro se concentra en los peces.

¿Éxito? ¡Sin duda! Pero allende no es secreto que todos esos experimentos sensacionales de Ungar exigieron inversiones formidables de la energía, paciencia y no en último turno - una cantidad realmente increíble de animales de laboratorio matados (a propósito, según este indicador ¡incluso logró ingresar al Libro Guinness de los Récords!).

Sin embargo, de esta manera u otra, desde aquel tiempo nadie quiso meterse a un trabajo tan extenuante y rutinario, aunque ahora muchas funciones de sistematización de los experimentos que se realizan pudieran ser confiados a los especialistas en TI...

Y, aun así, algunos tratos turbios han intentado en el mismo tiempo encontrar un enfoque más fácil (incluso diría que puramente al estilo de los astutos Yankees): se seleccionaron, en particular, péptidos ya utilizados en medicina (como

fragmentos de la hormona adrenocorticotrópica hipofisaria) y probándolos sobre la neuro-eficacia. Con todo eso, teniendo en cuenta el gran apoyo técnico de los dispositivos modernos computadores, dieron resultados bastante rápidos y asegurados. Similar auge neurobiológico podría durar muy probablemente hasta hoy día, si no fuera por un factor subjetivo bien conocido en la ciencia de alguna personalidad "elegida" (pero de ninguna manera al azar). Porque aquí de repente estallo justo una psicosis mundial generalizada con la enfermedad de Alzheimer - cuando esta última se descubrió en el viejo político senil Ronald Reagan. De hecho, para nosotros, queridos colegas, los números semejantes son difíciles de comprender y incluso de imaginar, pero el costo sumario de la investigación sobre este tipo de demencia neurodegenerativa superó al final... 20 mil millones de dólares. Naturalmente, eclipsando al mismo tiempo a todos los demás proyectos fundamentales mucho más importantes para la biología.

Bueno, ¿y que tenemos como resultado al final hoy en día? Como antes, varios tipos de estudios de detección basados en la separación y posterior tamizado de fracciones peptídicas de los bioextractos de cerebro de ganado, cerdos, mamíferos marinos y monos continúan a toda velocidad - desde luego por encargo de los mismos monstruos insumergibles del negocio farmacéutico... Esto, a propósito, también floreciendo en nuestros centros científicos: en particular, en el Instituto de Biología Molecular de Moscú (grupo de investigación de Nickolas Myasoyedov), en el departamento de fisiología de la Universidad Estatal de Moscú (grupo de Andrey Kamensky), en los trabajos de la Sociedad gerontológica de RAS (vicepresidente es Vladimir H. Khavinson). Sí y Ucrania, como dicen, no pasta detrás (aquí la prioridad la tienen, tal vez, Oleg A. Krishtal del Instituto de Fisiología de la capital y Anatoly G. Potopalsky del Instituto de Genética). O sea, ya nadie intenta encontrar algunos nuevos péptidos de memoria específicos. Además, ni siquiera existe un convencimiento unánime en lo que es necesario buscarlos. Porque después de largos y agitados debates a fines de los años 80 la idea de la codificación directa de la información en la estructura primaria de los péptidos, a decir verdad, no fue aceptada por el alto público científico [SHEYMAN et al., 1989, p.619-626] [TUSHMALOVA, 1986]. Para esto les pareció, digamos, a muchos demasiado "mecanicista", si atenemos al lenguaje de la filosofía. Si y en realidad, después de McConnell, Ungar y Sheiman justo ya no teníamos los mismos temerarios desesperados, a su manera incluso un poco aventureros.

¡Porque en verdad, estas personas adelantaron a su tiempo - y los adelantaron muy sensiblemente! Para, hoy en día es difícil predecir cuándo podremos con éxito, con nuevos datos experimentales en manos repetir más investigaciones semejantes. En efecto, ni siquiera se ven esos héroes que arriesgarían su tiempo y su reputación para volver a entrar en este río, completamente salpicado de rápidos insidiosos. Y aparte de todo lo demás, ya nadie paga dinero por hermosas mirillas a los científicos ahora, es por eso que estos últimos habitualmente prefieren "tener un teta-pájaro banal en su propia mano" trabajando como unos perros a favor de las ricas empresas farmacéuticas...

2. Si pasamos, sin embargo, de la historia a la correspondiente base teórica, y luego a las realidades prácticas actuales.

En general, debemos afirmar, por desgracia, que hasta ahora no existe todavía una opinión única referente a la posibilidad de la codificación química de la memoria [STERN, 2010, p. 28]. Y además de eso, había y todavía hay serias objeciones a su interpretación directa asociadas con una búsqueda estrecho-específica de péptidos cerebrales recién sintetizados. Después de todo, incluso con ayuda de métodos modernos progresivos la verificación de esta hipótesis exige tiempo y medios formidables. Es decir, se necesitarán algunos modelos biológicos [ASLANIDI, 2019, p. 63-81] cualitativamente diferentes de aprendizaje y recuerdo operativos, sin mencionar los últimos métodos para aislar y purificar péptidos.

En breve, la trasplatación bioquímica de la memoria fracasa (por lo menos en su parte financiera). Pero esto no significa que el problema mismo también está retirado del orden del día. Probablemente te preguntes: ¿por qué? Porque todos los pujos de oligarcas observables ahora de hallar la inmortalidad deseada tropiezan implacablemente con la ley de crecimiento exponencial de dificultades objetivas en la lucha por cada año complementario vivido [ASHURSKY, 2008, pp. 68-69]. O sea, en principio parece posible rejuvenecer, ¡pero que gastos incalculables eso va a costar! Además, el panorama general se ve agravado aquí por el hecho de que las esperanzas que alguna vez se depositaron en el uso de células madre germinales, como resultó recientemente, al final tampoco se justificaron. Porque durante los experimentos de Arnold Caplan era mostrado claramente [VERTES et al., 2015] que las células ajenas en nuevo para ellas organismo no se reproducen, solamente

activan un poco perdidas capacidades reparativas del receptor mismo. Es decir, la estemoterapia realmente se las arregla bien con la compensación adecuada de los defectos que surgen en la vejez, pero probablemente sería imprudente atribuirle funciones puramente rejuvenecedoras.

Así, que con tales asuntos no muy favorables el único remedio salvador en manos de “homines morituri” puede ser solamente la trasplatación de la memoria desde un antepasado a un sucesor [KUROLENKO, 2009]. Pero y aquí también nos esperan varios escollos ocultos.

En particular, intentemos analizar la situación que emana de la solución de este problema, lo que se llama, de frente. Por ejemplo, tomamos como modelo aceptable una rata doméstica ordinaria. En este caso se puede imaginar un esquema simplificado de experimento de modo siguiente: producción de un reflejo condicionado - elección de animal-recipiente conveniente - localización de neuronas de donación hipocampal - trasplatación de tejido nervioso del donador al recipiente - inducción de sinápticas conexiones recién formadas - manifestación de un correlato neurofisiológico de la memoria a largo plazo – reproducción de reflejos aportados conductuales en el animal-recipiente. O sea, en la primera etapa, es necesario desarrollar un par de reflejos condicionados estándar con refuerzo incondicionado en la rata donante. En la segunda - realizar con ayuda de la técnica estereotáxica y el conjunto de micro herramientas quirúrgicos la trasplatación de las células nerviosas del donador en diferentes zonas de hipocampo y lóbulo frontal-temporal del isocórtex de este recipiente. En la tercera etapa (después de la cicatrización parcial de las heridas), las neuronas trasplantadas deben identificarse mediante análisis inmunohistoquímico utilizando un tomógrafo por emisión de positrones y diversas técnicas de inmunofluorescencia; y también para determinar el nivel de sus viabilidad y actividad funcional. Y por fin, en la cuarta etapa ultima queda, quizás, solo para fijar las reacciones de comportamiento correspondientes del receptor que, en teoría, deberían, si no coincidir, en cualquier caso, correlacionarse notablemente con reacciones de ex-donante.

¡A primera vista, todo está completamente claro - toma y trabaja! Pero en este esquema experimental son bastante aún evidentes dos matices erróneos. Además, si uno de ellos es conceptual, el segundo es puramente práctico. Antes de todo hay que mencionar que la naturaleza durante su evolución espínosa multifásica creo en todos los seres vivos unos cuantos tipos de la memoria [ASHURSKY,

2021], que en muchas cosas duplican uno a otro. Y, sin embargo, a través de casos muy raros de amnesia total, todavía es lógico suponer que una de ellas aquí es obviamente el principal. Pues a su daña una persona se hace a menudo completamente indefenso, como la hierbecita olvidada en el campo. Y además de todo lo restante, desaparece en algún parte (tan habitual para cada uno nosotros) la percepción emocional de la vida ambiental. Así se hace claro que precisamente este "memoria existencial" tiene que ser meta principal del trabajo de neurocirujanos que pretenden hacer una autentico trasplante del "Ego" de un individuo a otro. Mientras todo lo demás justo acelera banalmente el proceso de aprendizaje [MIKULAS, 1977] (como en los experimentos mencionados anteriormente con planarias o con peces dorados).

Pero esto es sólo una de las causas de la ineficacia del esquema descrito más alto. La segunda es que las neuronas trasplantadas de un organismo ajeno, por regla general, también tendrán otras características inmunológicas; esto significa que ellos rechazados bastante activo por el sistema protector de sangre y linfa del receptor. Es cierto que se puede intentar nivelarlo con todo tipo de preparaciones farmacológicas supresoras, pero la esencia misma de esto no cambiará, ya que en relación con un humano tal enfoque terapéutico es, por supuesto, si lo miramos, insolvente.

O sea, nuevamente, como vemos, en nuestro camino exploratorio, la insidiosa reina Naturaleza ha puesto otro obstáculo muy difícil de superar. ¡Lo que es verdad es verdad! Pero ¿no se encontrará realmente un valiente entusiasta en todo un mundo civilizado que se atreva a salir de este siniestro punto muerto creativo?!

Bueno y ésta es exactamente la tarea que se asignaron hace unos años (aunque, gracias a Dios, antes de la actual masacre fratricida) los empleados del Instituto capitalino de Pronósticos Científicos. Establecer - e inmediatamente se ponérselo a trabajar, después de haber llevado a cabo una serie de experimentos interesantes con pollos y avestruces (o más bien, con sus huevos fertilizados), con ratones modelo "nude" y al final incluso con perros. Su característica es que las células de la memoria existencial (o sea, directamente relacionada con las emociones) no fueron trasplantaban en un individuo adulto, sino en un embrión. Y dado que, en las etapas iniciales de desarrollo, absolutamente todos los mamíferos aún carecen de barreras inmunológicas protectoras, tales células ajenas, resultando, se arraigaron con éxito y posteriormente se convirtieron en cien por ciento

"propias", llevando consigo también información completa sobre el antepasado fallecido. Y, además, estos datos experimentales-laboratorios se verificaban repetidamente para una mayor fidelidad como por especialistas en diagnósticos funcionales, pero también etólogos (es decir, naturalistas que estudian la conducta de los animales). Y cada vez una crítica apriorística (o a veces, simplemente infundada) inevitablemente se sustituye en final a la sorpresa sincera. Porque prácticamente todos los animalitos crecidos de repente empezaron con mucha confianza a tratar su "dueño" actual a quien nunca habían visto antes: meneaban el rabo con alegría, metiéndose el hocico en la barbilla y claramente prefiriéndolo a los verdaderos padres que realmente los crio del nacimiento. Para, como puede suponer, fue este dueño el que se imprimió de manera confiable en la memoria del animal anterior, que sacrificó su "Ego" a un embrión-receptor extraño por el bien de la ciencia.

Siendo de notar que semejante transmisión de memoria de generación a generación, como muestra la práctica, no conoce límites visibles en absoluto. Después de todo, el propio feto influye, a su momento, a las neuronas de afuera implantados como un modo rejuvenecedor. Aquí solo importa saber qué células cerebrales se van a elegir y a donde se deben trasplantar. Sin embargo, esto ya constituye el tema de know-how [ASHURSKY, 2023] de los autores mismos.

Bueno, lo más esencial es que a través de tal método, la anterior brecha psicológica entre la vida y muerte se nivela por completo. Es decir, cualquier persona podrá, como si despertara de un sueño profundo, continuar, como si nada, feliz y con el beneficio de los demás viviendo "en un nuevo círculo".

Conclusión

Entonces, que de hecho dio para el entendimiento de este problema la historia de los experimentos de McConnell & C^o con planarias? ¿Y cuán, al final, productivo resultó ser el enfoque ingenuo utilizado por ellos: "come un intelectual - y, respectivamente, vuélvete más sabio tú mismo"?

Antes de todo, claro, es importante que semejantes hipótesis mejoraban activamente al desarrollo de la discusión científica general del carácter de la memoria [DUHAIME-ROSS, 2013], estimulando con eso el proceso de neurobiología casi veinte años por delante. Y como el efecto regular - la exitosa

iniciativa creativa de esos cuatro valientes internacionales encontró a sus dignos sucesores en nuestro tiempo. En particular, precisamente esa formulación del problema la que están elaborando hoy los principales expertos ucranianos que en el camino lograron analizar, por cierto, el tema de la longevidad saludable ilimitada [ASHURSKY, 2023], que no es menos relevante para todos.

Especialmente desde ahora ya se conoce a partir unas buenas trescientas teorías gerontológicas, casi todas las cuales, en general, a nivel “in vitro” han sido completamente probadas y confirmadas. Pero solo los inmortales que de hecho vagan por la tierra vivos, algo es aún no son visibles. O’kay, se agregarán más de una-dos docenas de años a nuestro viaje terrenal en este mundo. Bien, ¿y qué sigue? Tarde o temprano, llegará el momento en que, por supuesto, será posible continuar la investigación, ¡pero las cantidades para ello serán necesario realmente astronómicas! Es decir, si algún «bolsa de dinero» quiere alargar su vida cada vez más, en principio sí será factible, pero los costos correspondientes ya aumentarán no en una progresión lineal, sino exponencialmente.

Así que sin la utilización de nanotecnologías que están de moda ahora, sin trabajo a nivel del organismo biológico vivo (con el daño mínima de su integridad estructural) no podemos ya arreglárnoslas aquí. Para, solamente en este caso efectivamente podrán aparecer resultados ponderables dignos de la discusión seria multilateral. En general, el punto final por ahora no está puesto aquí. Y créame, ¡es la neurobiología de la memoria la que ciertamente se convertirá en la fuente de los últimos descubrimientos asombrosos del tercer milenio!

Referencias

ASLANIDI, Konstantin B. Pamyat' planarij kak model' pamyati cheloveka [Planarian memory as a model of human memory]. *Uspehi fiziologicheskib nauk [Advances in physiological sciences]*. V. 50, № 2, 2019, el. access link: <https://sciencejournals.ru/view-article/?i=uspfiz&y=2019&v=50&n=2&a=UspFiz1902005Aslanidi> (in Russ.)

ASHURSKY, Emir E. Illyuzii transgumanizma (interv'ju s akad. Vitaliem Kordyumom [Illusions of transhumanism (interview with Acad. Vitaly Kordyum)].

Priroda i chelovek [Nature & Man] №2, 2008, el. access link: <http://transhumanism-russia.ru/content/view/309/116> (in Russ.)

ASHURSKY, Emir E. Ego sentio, ergo sum! *Science and education* - №8, 2021, el. access link: <http://paper.researchbib.com/view/paper/331253>

ASHURSKY, Emir E. K potajonnym glubinam individual'nogo coznaniija [To secret profundities of individual consciousness]. *Grani epohi [Facets of epoch]*, №3 – 2023, el. access link: <http://www.facets.ru/index.htm?article=9513> (in Russ.)

BLOCK, Richard A. & McCONNELL, James V. Classically conditioned discrimination in the planarian. *Nature*, 30th Sep., 1967

DUHAIME-ROSS, Arielle. Flatworms recall familiar environs, even after losing their heads. *Scientific American*, October of 2013

KUROLENKO, Natalya I. Na puti k bessmertiju [On the way to immortality]. *Priroda i chelovek [Nature & Man]* №9, 2009 (in Russ.)

McCONNELL, James V. A manual of psychological experimentation on planarians. *Journal of Biological Psychology* - № 5-7, 1965, el. access link: <https://ase.tufts.edu/biology/labs/levin/resources/documents/PlanarianManual.pdf>

MIKULAS, William L. (ed.) *Physiology of Learning* /chapter 2/ (1977) Chicago: Nelson-Hall, el. access link: <http://uwf.edu/wmikulas/Webpage/concept/chaptertwo.htm>

SHEYMAN, Inna M. & TIRAS, Harlampy P. Vlijanie hoda regeneratsii ganglija na obuchenie planarij [Effect of ganglion regeneration on planarian learning]. *Ontogenez [Ontogenesis]*. Vol. 12, № 4, 1981 (in Russ.)

SHEYMAN, Inna M. *Reguljatory morfogeneza i ih adaptivnaja rol'* [Regulators of morphogenesis and their adaptive role] (1984), Moscow: Nauka (in Russ.)

SHEYMAN, Inna M. & TIRAS, Harlampy P. & BALOBANOVA, Ella F. Morfogeneticheskaja funkcija nejropeptidov [Morphogenetic function of neuropeptides] *Fiziologicheskij zhurnal im. Sechenova [Sechenov Physiological Journal]*. Vol.75, No.5, 1989 (in Russ.)

SHEYMAN, Inna M. & KRESHCHENKO, Natalia D. Regeneratsija planarij: eksperimental'nyj ob#ekt [Regeneration of planarians: experimental object] *Ontogenez [Ontogenesis]*. Vol. 46, No 1, 2015, el. access link: <https://naukarus.com/regeneratsiya-planarij-eksperimentalnyy-obekt> (in Russ.)

- STERN, Larry. The memory-transfer episode. *Time Capsule*. Vol 41, No. 6, June of 2010, el. access link: <https://www.apa.org/monitor/2010/06/memory-transfer>
- TIRAS, Harlampy P. & SHEYMAN, Inna M. Himicheskie faktory – regulatory morfogeneza planarij [Chemical factors - regulators of planarian morphogenesis]. *Ontogenez [Ontogenesis]*. Vol. 15, № 4, 1984 (in Russ.)
- TUSHMALOVA, Nina A. *Sravnitel'no-fiziologicheskoe issledovanie ul'trastrukturnyh aspektov pamjati [Comparatively-physiological study of ultrastructural aspects of memory]* (1986), Moscow: Nauka. 147 pgs. (in Russ.)
- TUSHMALOVA, Nina A. Behavior of nerveless organisms. *Moscow University's Biological science bulletin*, vol.53, N4, 1998
- UNGAR, George (ed.). *Molecular mechanisms in memory and learning* (1970), New York: Plenum Press
- UNGAR, George & UNGAR, Allan L. & MALIN, David H. & SARANTAKIS, Dimitry. Brain peptides with opiate antagonist action: their possible role in tolerance and dependence. *Psychoneuroendocrinology*. Vol. 2, Iss. 1, 1977, el. access link: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0306453077900269>
- VERTES, Alain & QUERSHI, Nasib & CAPLAN, Arnold I. *Stem Cells in Regenerative Medicine* (2015), New York: John Wiley & Sons, 676 pgs.