

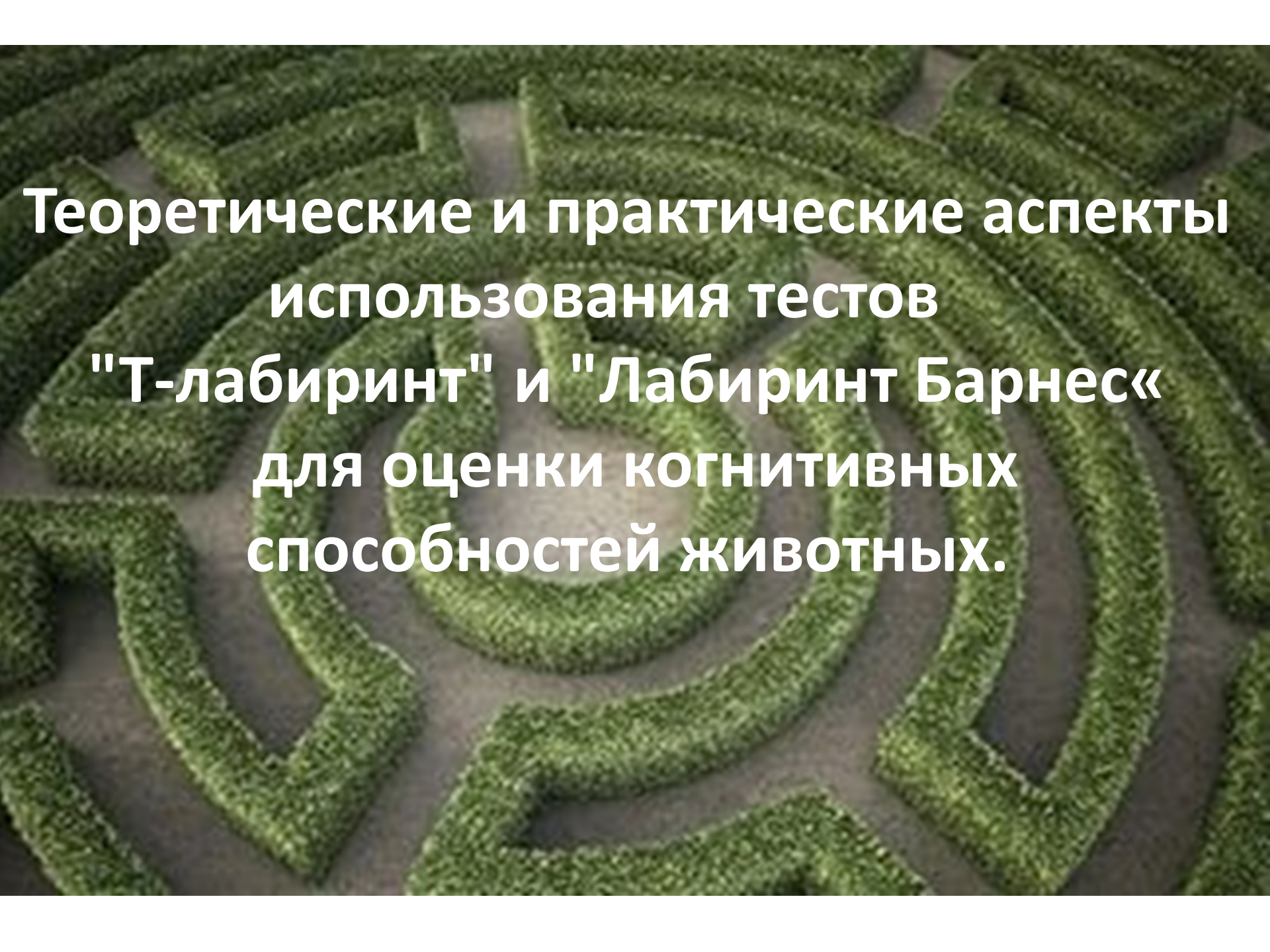
ТРАНСЛЯЦИОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ



**ЖИВОТНЫЕ - МОДЕЛИ
ЗАБОЛЕВАНИЙ**

**ТЕСТЫ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ
ПСИХОПАТОЛОГИИ
ЖИВОТНЫХ**





**Теоретические и практические аспекты
использования тестов
"Т-лабиринт" и "Лабиринт Барнес"
для оценки когнитивных
способностей животных.**

КОГНИТИВНЫЕ СПОСОБНОСТИ

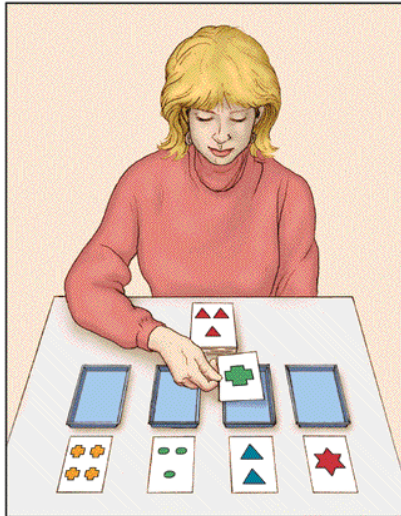


В теориях психологического типа Карла Юнга когнитивные функции (иногда называемые умственными функциями) определяются как различные способы восприятия и суждения. Они определяются как «мышление», «чувство», «ощущение» и «интуиция».

1921г.

КОГНИТИВНЫЕ СПОСОБНОСТИ

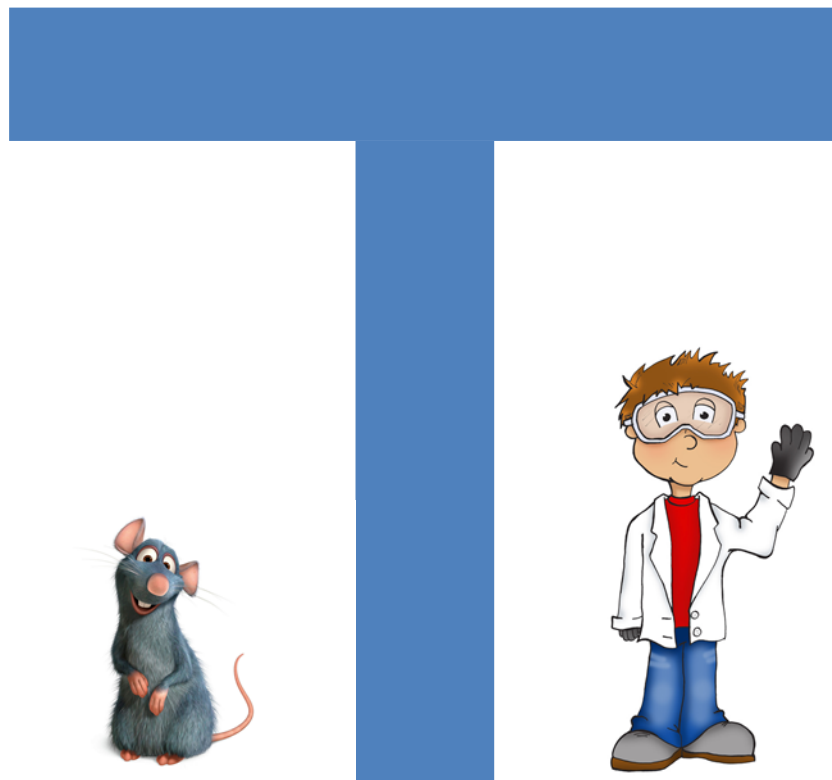
► Wisconsin Card Sorting Test



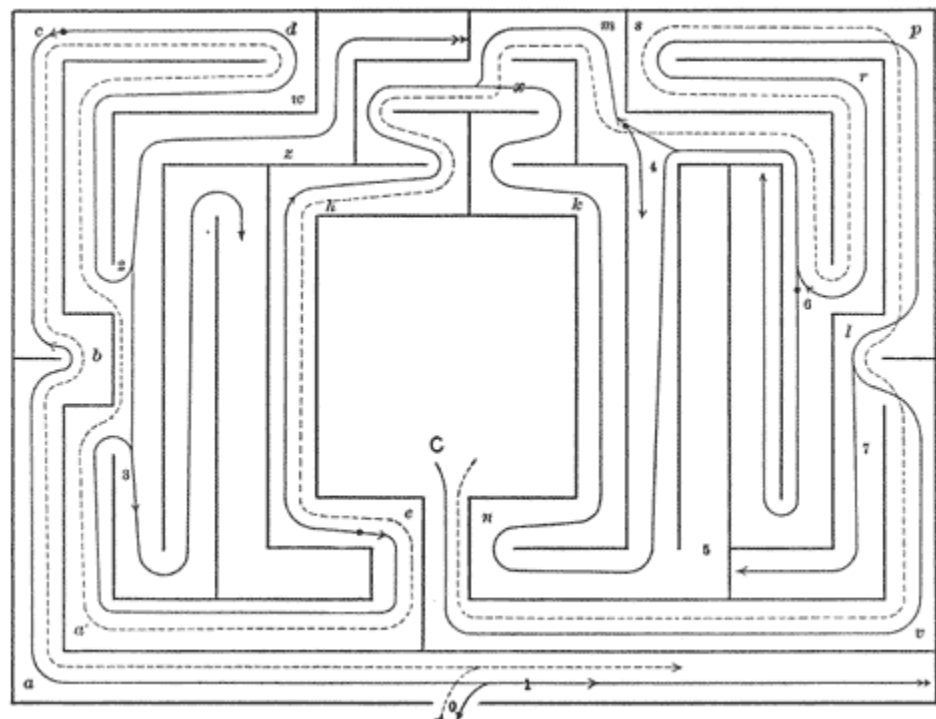
Mini Mental State Examination (MMSE)
The Montreal Cognitive Assessment (MoCA)

**ПАМЯТЬ,
функция КОНТРОЛЯ,
ВНИМАНИЕ,
ОРИЕНТАЦИЯ В ПРОСТРАНСТВЕ,
РЕЧЬ**

T-лабиринт (T-maze)



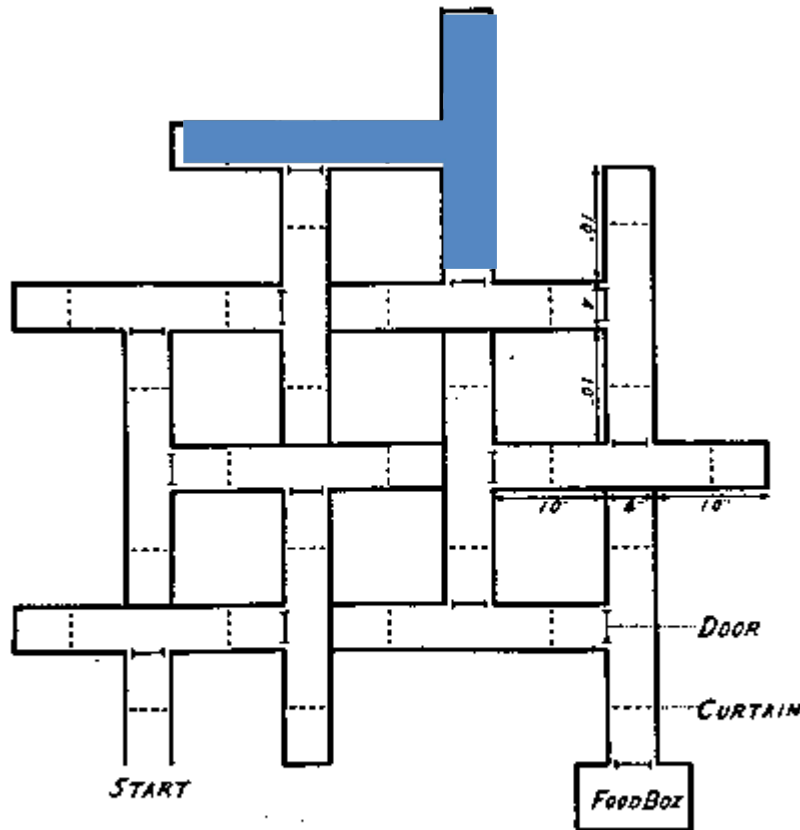
ЛАБИРИНТ



From Willard S. Small, "**Experimental Study of the Mental Processes of the Rat. II,**"
American Journal of Psychology,

1901

ВИКАРНЫЕ ПРОБЫ И ОШИБКИ



Plan of maze
14-Unit T-Alley Maze

FIG. 1

(From M. H. Elliott, The effect of change of reward on the maze performance of rats. *Univ. Calif. Publ. Psychol.*, 1928, 4, p. 20.)

ТОЛМАН,
1928г.



NCBI Resources How To

PubMed.gov
US National Library of Medicine
National Institutes of Health

PubMed T-maze

Create RSS Create alert Advanced



Send to ▾

0 Next > Last >>

Article types

- Clinical Trial
- Review
- Customize ...

Text availability

- Abstract
- Free full text
- Full text

PubMed Commons

- Reader comments
- Trending articles

Publication dates

- 5 years
- 10 years
- Custom range...

Species

- Humans
- Other Animals

[Clear all](#)

[Show additional filters](#)

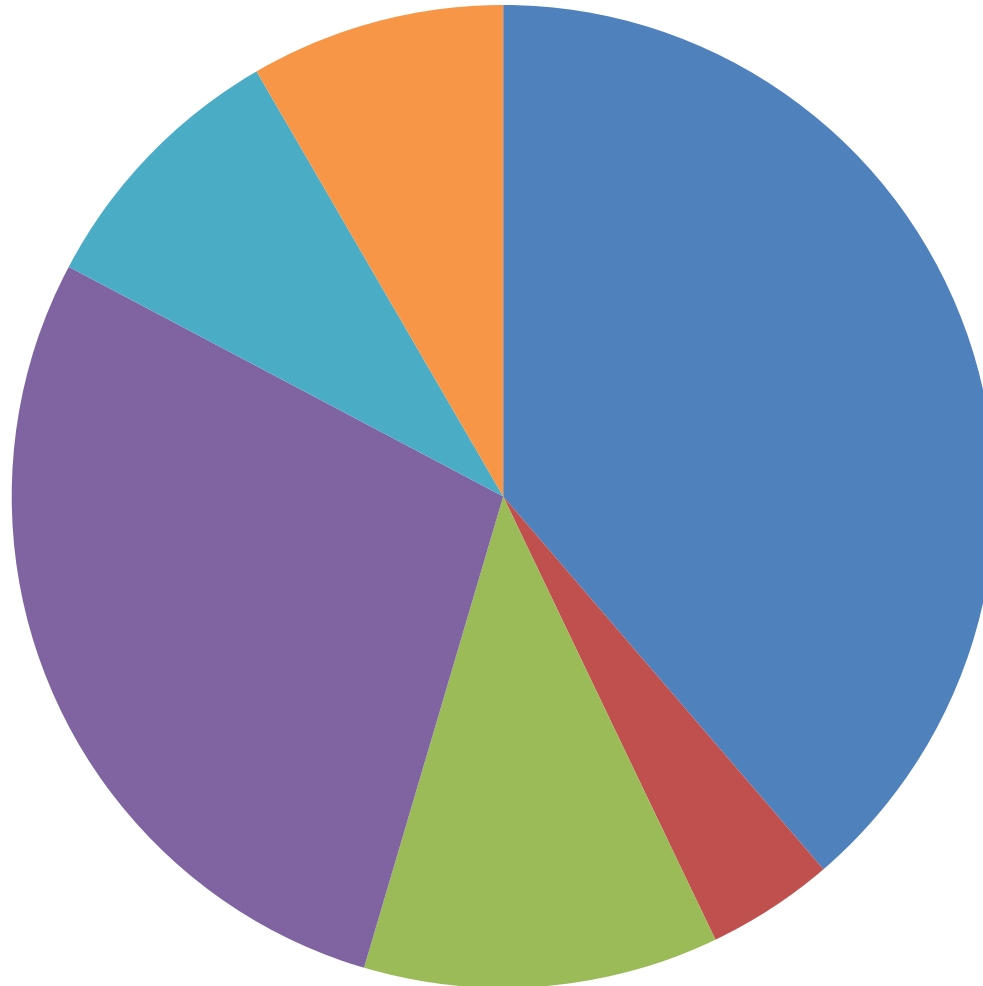
Format: Summary ▾ Sort by: Most Recent ▾

Search results

Items: 1 to 20 of 2183

- [Panicytic-like effect of tramadol is mediated by opioia receptors in the corsai pernaqueductal grey.](#)
1. Fiaes GC, Roncon CM, Sestile CC, Maraschin JC, Souza RL, Porcu M, Audi EA. Behav Brain Res. 2017 Feb 25. pii: S0166-4328(17)30132-8. doi: 10.1016/j.bbr.2017.02.041. [Epub ahead of print] PMID: 28245977 [Similar articles](#)
- [Hippocampal-prefrontal theta phase synchrony in planning of multi-step actions based on memory retrieval.](#)
2. Ishino S, Takahashi S, Ogawa M, Sakurai Y. Eur J Neurosci. 2017 Feb 23. doi: 10.1111/ejn.13547. [Epub ahead of print] PMID: 28231381 [Similar articles](#)
- [Improved Social Interaction, Recognition and Working Memory with Cannabidiol Treatment in a Prenatal Infection \(poly I:C\) Rat Model.](#)
3. Osborne AL, Solowij N, Babic I, Huang XF, Weston-Green K. Neuropsychopharmacology. 2017 Feb 23. doi: 10.1038/npp.2017.40. [Epub ahead of print] PMID: 28230072 [Similar articles](#)
- [Neonatal Exposure to Endocrine Disrupting Chemicals Impair Learning Behaviour by Disrupting](#)

ТЕМАТИКА СТАТЕЙ



■ Принятие решений

■ Навигация

■ Страх

■ Тревога

■ Паника

■ Внимание



МЕТОДИКИ



Поисковое поведение, референтная память

Вынужденное чередование (forced alternation)

Исследовательское поведение, рабочая память как коррелят общих когнитивных способностей

Спонтанное чередование (spontaneous alternation)

Пластичность поведения

«Переучивание» (reversed learning)

Свойства рабочей памяти

Отсроченное чередование (delayed alternation task)

Контекстное обучение

Условный рефлекс (conditional T-maze task)



Принятие решения (decision making)

Прогноз затраты/результат (cost/benefit)

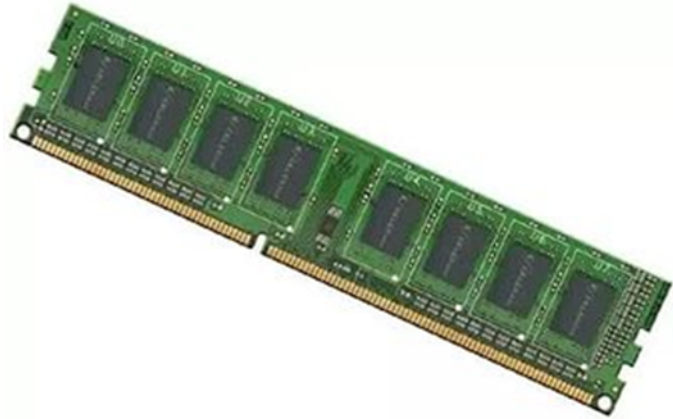
Навигация

Эгоцентрическая и аллоцентрическая стратегии

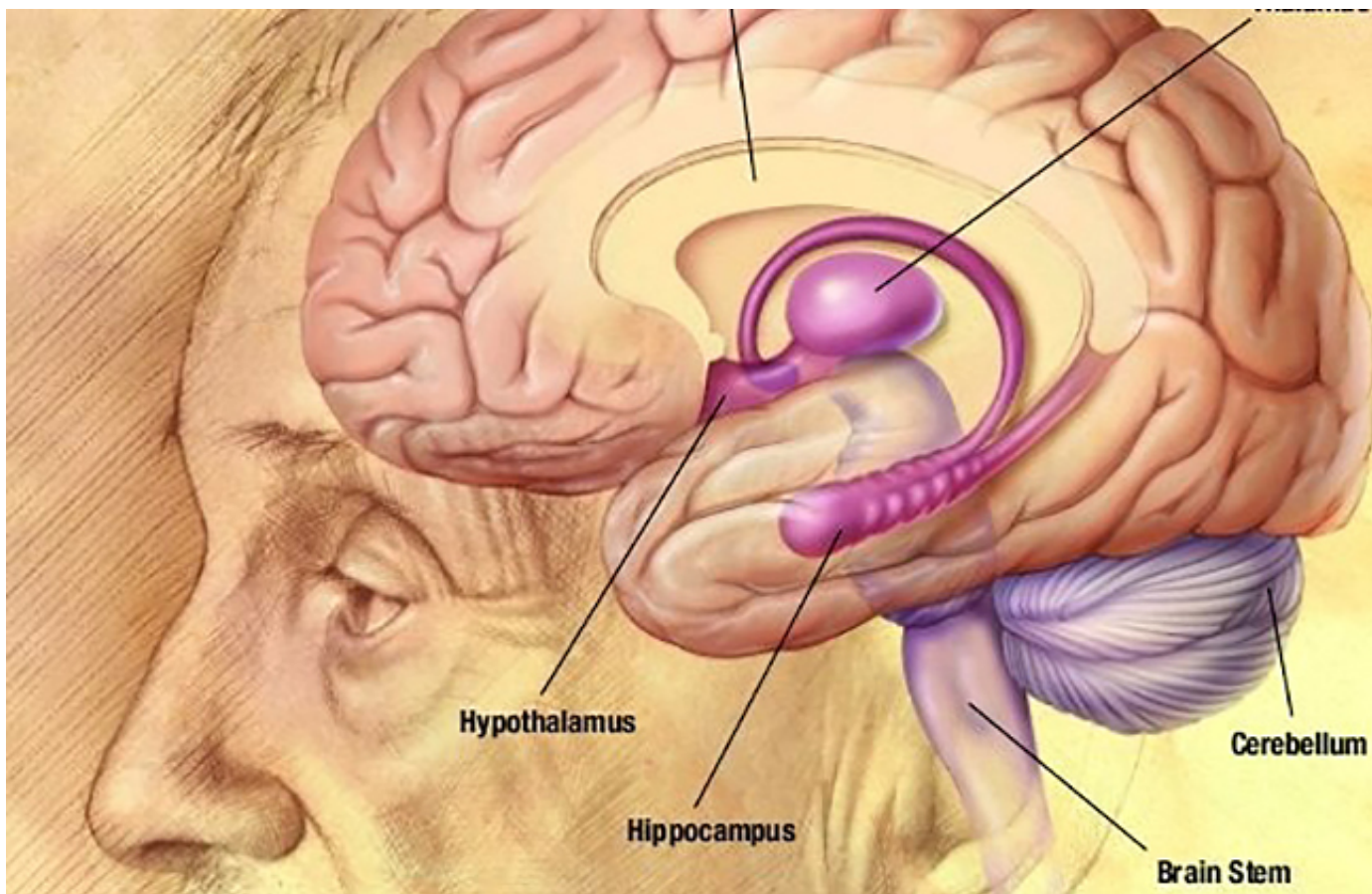


**ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЕ
ПОВЕДЕНИЕ
рабочая память**

Оперативная память



**Когда цель достигнута,
информация теряет актуальность.**

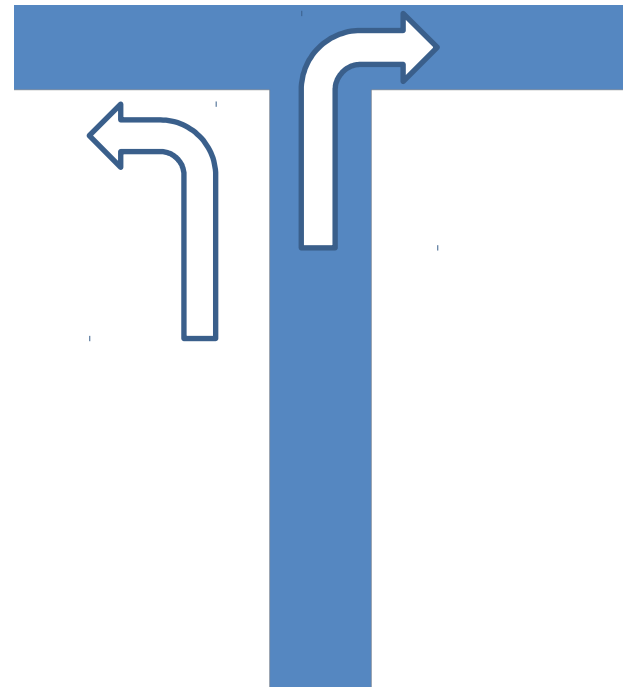


ГИППОКАМП

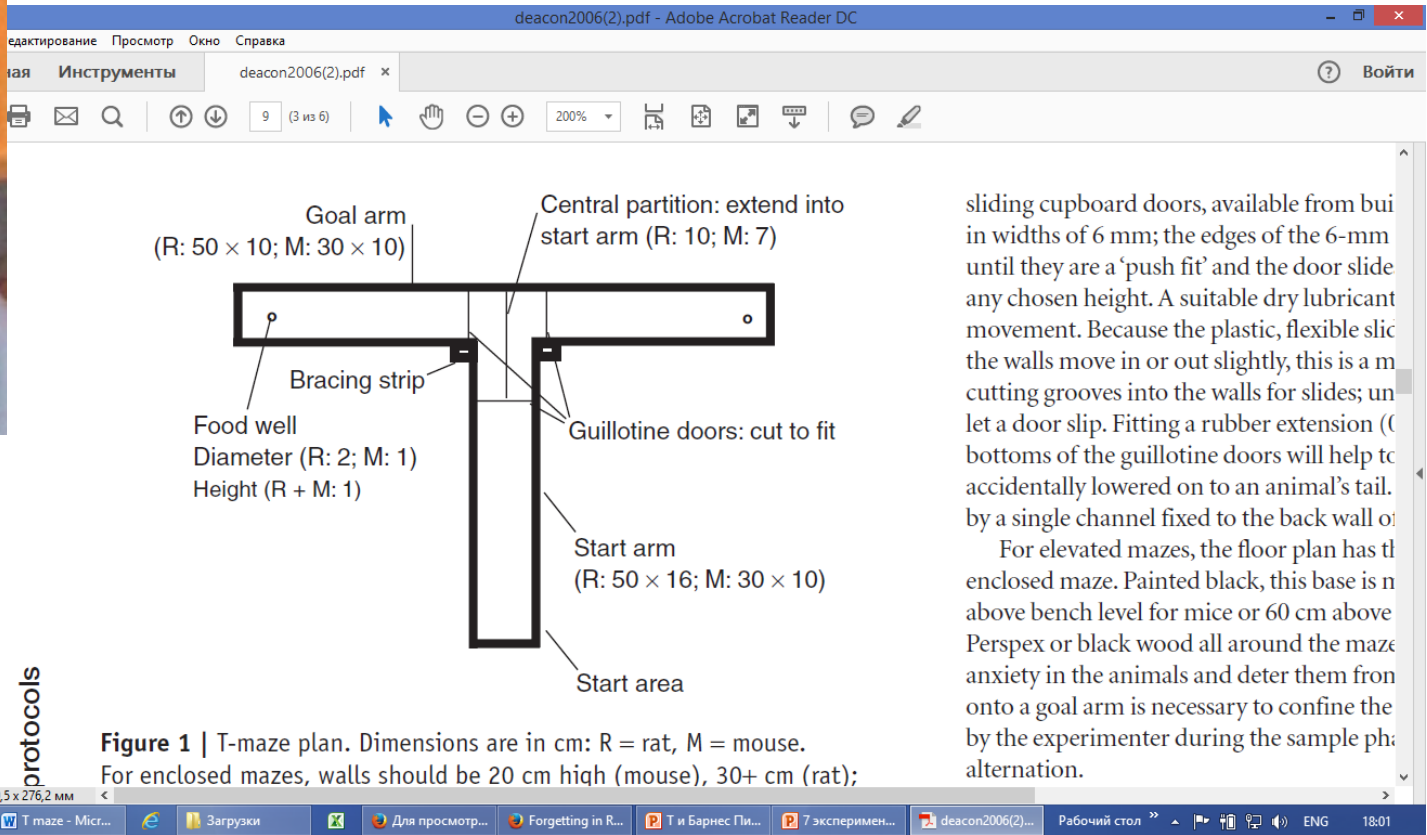
СПОНТАННОЕ ЧЕРЕДОВАНИЕ (spontaneous altrnation)



4. Dember, W.N. & Richman, C.L.
Spontaneous Alternation Behavior
(Springer,
New York, 1989)



Цель - исследование



sliding cupboard doors, available from built-in widths of 6 mm; the edges of the 6-mm doors are pushed until they are a 'push fit' and the door slides to any chosen height. A suitable dry lubricant is used on the walls to ensure smooth movement. Because the plastic, flexible slides and the walls move in or out slightly, this is a method of cutting grooves into the walls for slides; unless a door slips. Fitting a rubber extension (on the bottoms of the guillotine doors will help to prevent accidentally lowered on to an animal's tail.

For elevated mazes, the floor plan has the maze enclosed. Painted black, this base is 10 cm above bench level for mice or 60 cm above bench level for rats. Perspex or black wood all around the maze helps to reduce anxiety in the animals and deter them from leaving the maze. A rubber extension onto a goal arm is necessary to confine the animal by the experimenter during the sample phase alternation.

Deacon RM, Rawlins JN. T-maze alternation in the rodent. Nat. Protoc. 2006;1:7–12.



**СПОНТАННОЕ ЧЕРЕДОВАНИЕ по
R.DEACON**

Протокол:

2 раза в день

с интервалом в 4 часа

3 последовательных дня

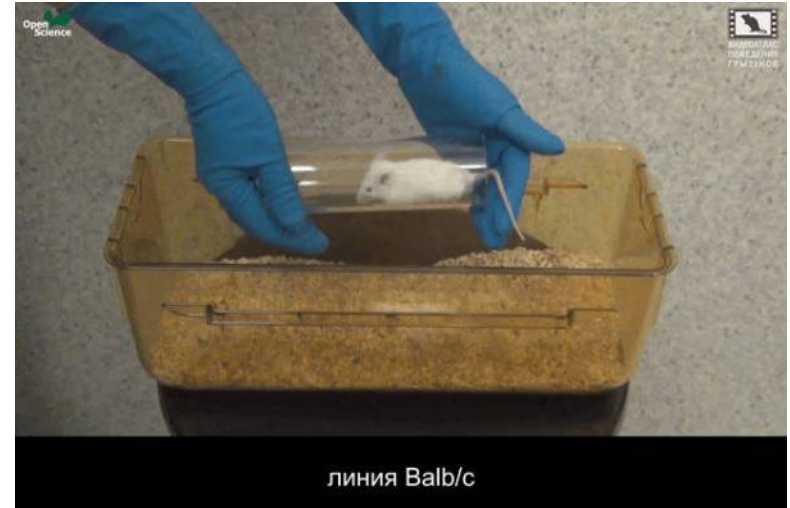


НЕДОСТАТОК МОТИВАЦИИ

- * Если животное не хочет выходить из стартового рукава – дотроньтесь рукой до его спины – и животное само убежит вперед.
- * Если данное животное не активно в лабиринте , подсыпьте на пол лабиринта подстилку из его жилой клетки.
- * Чтобы на протяжении всего эксперимента поддерживать у животных исследовательское поведение, при каждой посадке меняют запах установки (например, посыпая подстилкой из клетки с животными противоположного пола или заменяя подстилочную бумагу в лабиринте)



ВРОЖДЕННАЯ ЛАТЕРАЛИЗАЦИЯ МОТОРИКИ



АВЕРСИЯ МЕСТА:

способствует
выработке условно-
эмоциональной
реакции страха
(fear conditioning)



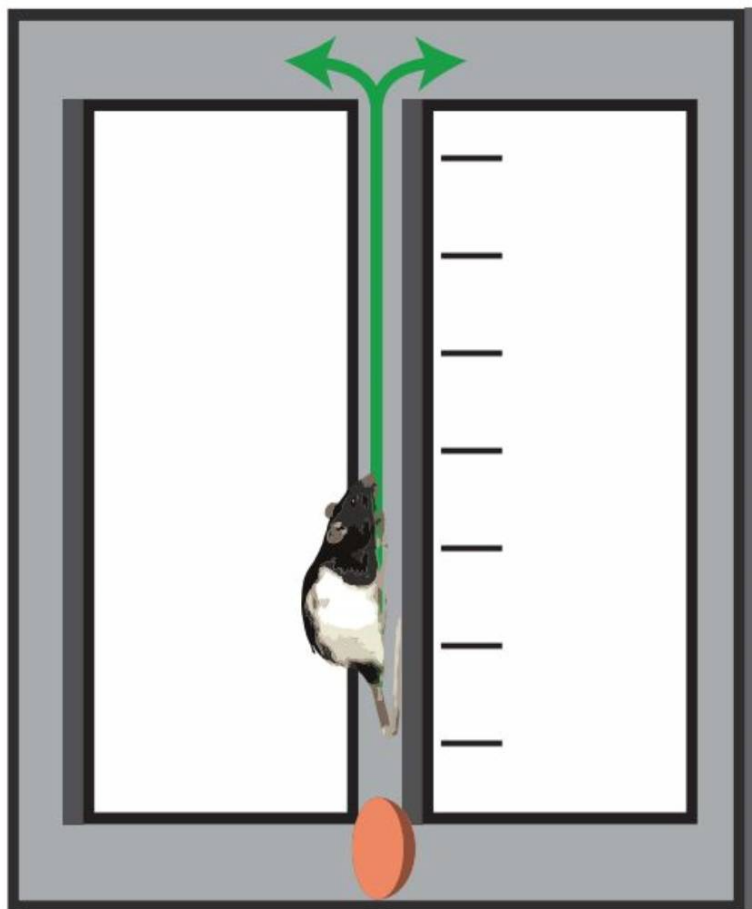
Behav Brain Res. 1998 Sep;95(1):91-101.

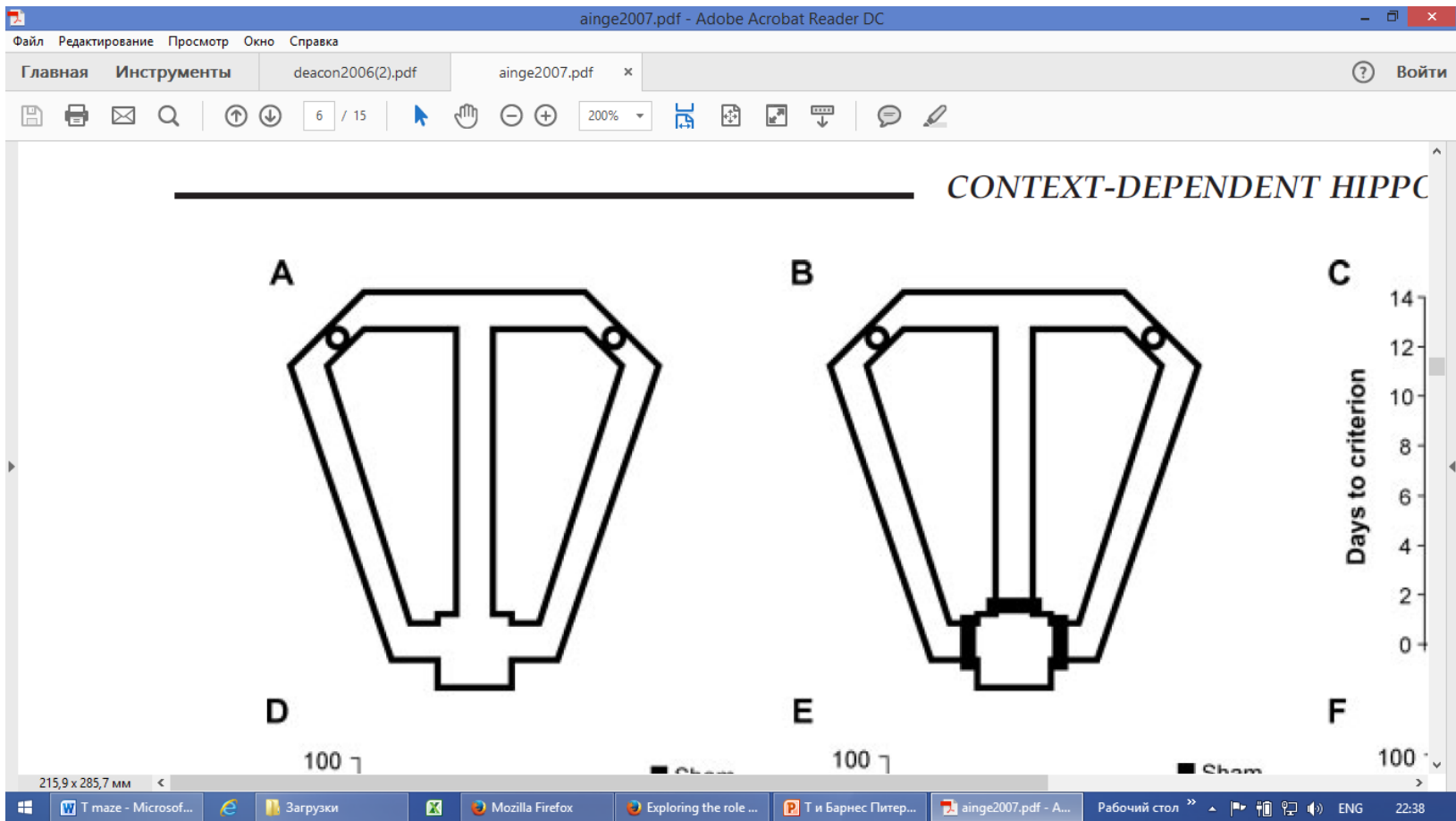
A new continuous alternation task in T-maze detects hippocampal dysfunction in mice. A strain comparison and lesion study.

Gerlai R1.

Rats were tested in the dark (<20 lux) during the nocturnal period using two identical T-Mazes constructed of black Plexiglas with no visual cues provided to minimize the influence of cataracts in HIV-1 Tg rats, as done by others [33]. Rats were first habituated to the experimenters over 4 days (5 min/day) as described in [29] and [30]. On test day, rats were allowed to alternate between the left and right goal arms of the T-maze in 15 trial sessions. Each session consisted of 1 forced trial followed by 14 free choice trials. Once the rat entered a particular goal arm (4 paws inside), a guillotine door was lowered to block entry to the opposite arm. The door was removed only after the rat returned to the start arm, thus allowing a new alternation trial to be started. If the rat did not enter one of the two arms after 120 seconds, the rat was placed in the previously chosen arm and the trial was considered as failed. If after 30 seconds the rat did not spontaneously return to the start box, the experimenter manually positioned the rat in the start box for the next trial.

«Автоматический» Т-лабиринт



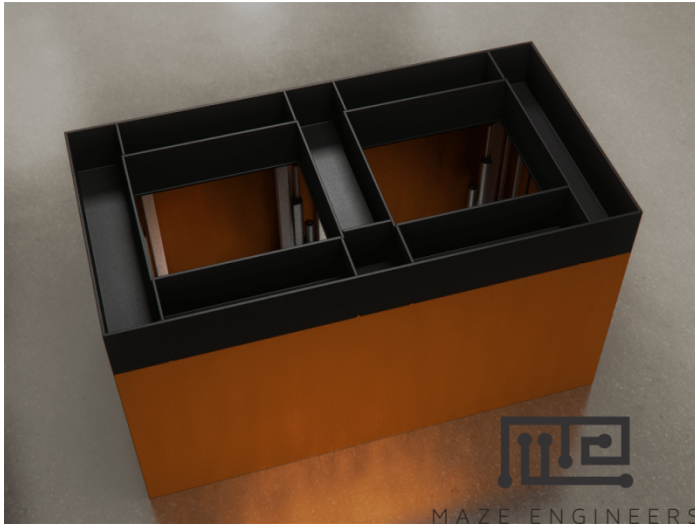


Hippocampus. 2007;17(10):988-1002.

Exploring the role of context-dependent hippocampal activity in spatial alternation behavior.

Ainge JA1, van der Meer MA, Langston RF, Wood ER.

«Автоматический» Т-лабиринт



Automated T Maze

Behav Brain Res. 2014 Mar 15; 261(100): 249–257.
doi: 10.1016/j.bbr.2013.12.009

PMCID: PMC3923974

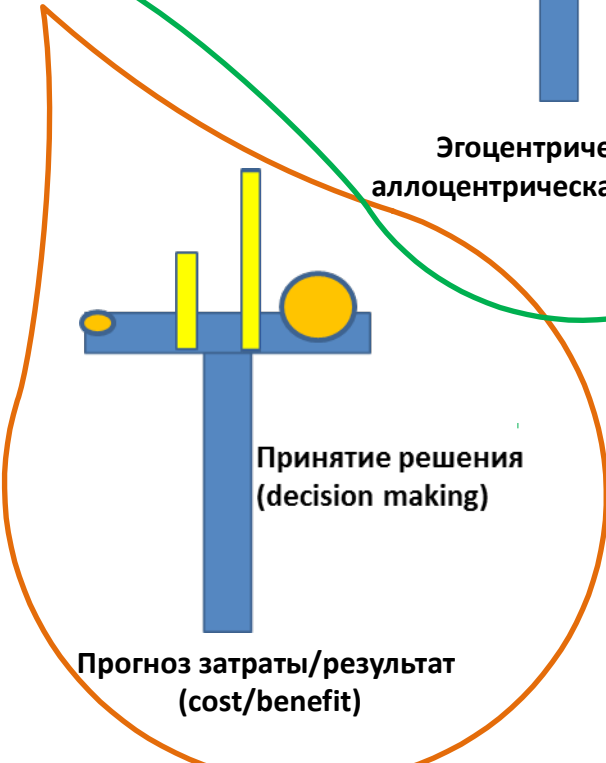
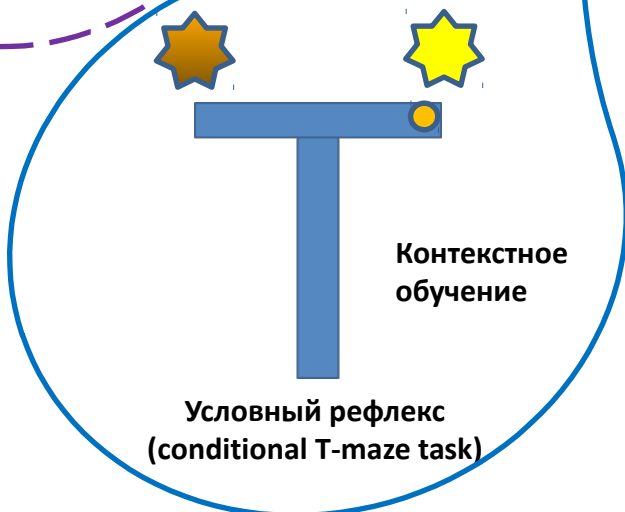
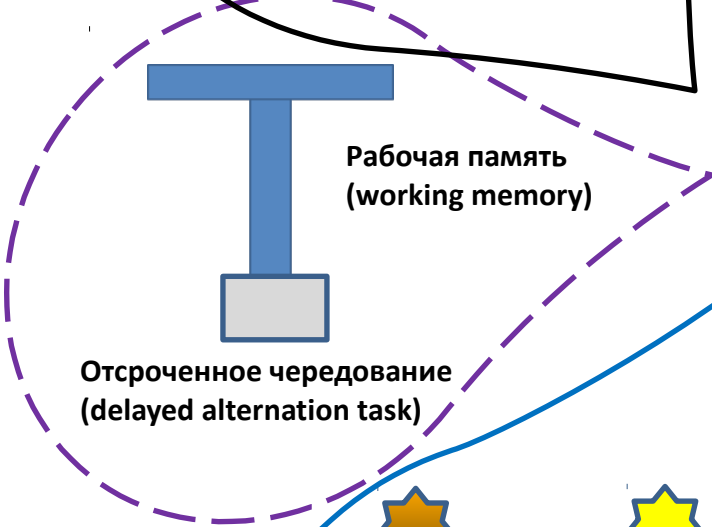
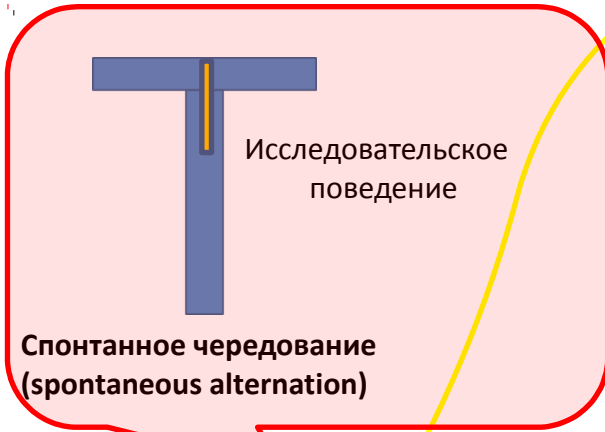
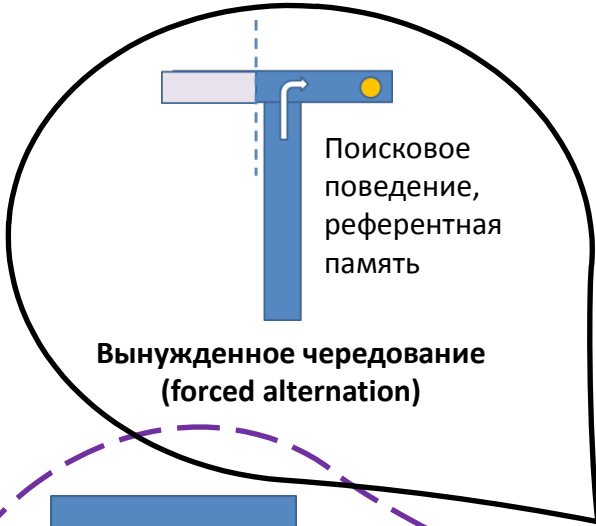
An automated maze task for assessing
hippocampus-sensitive memory ☆

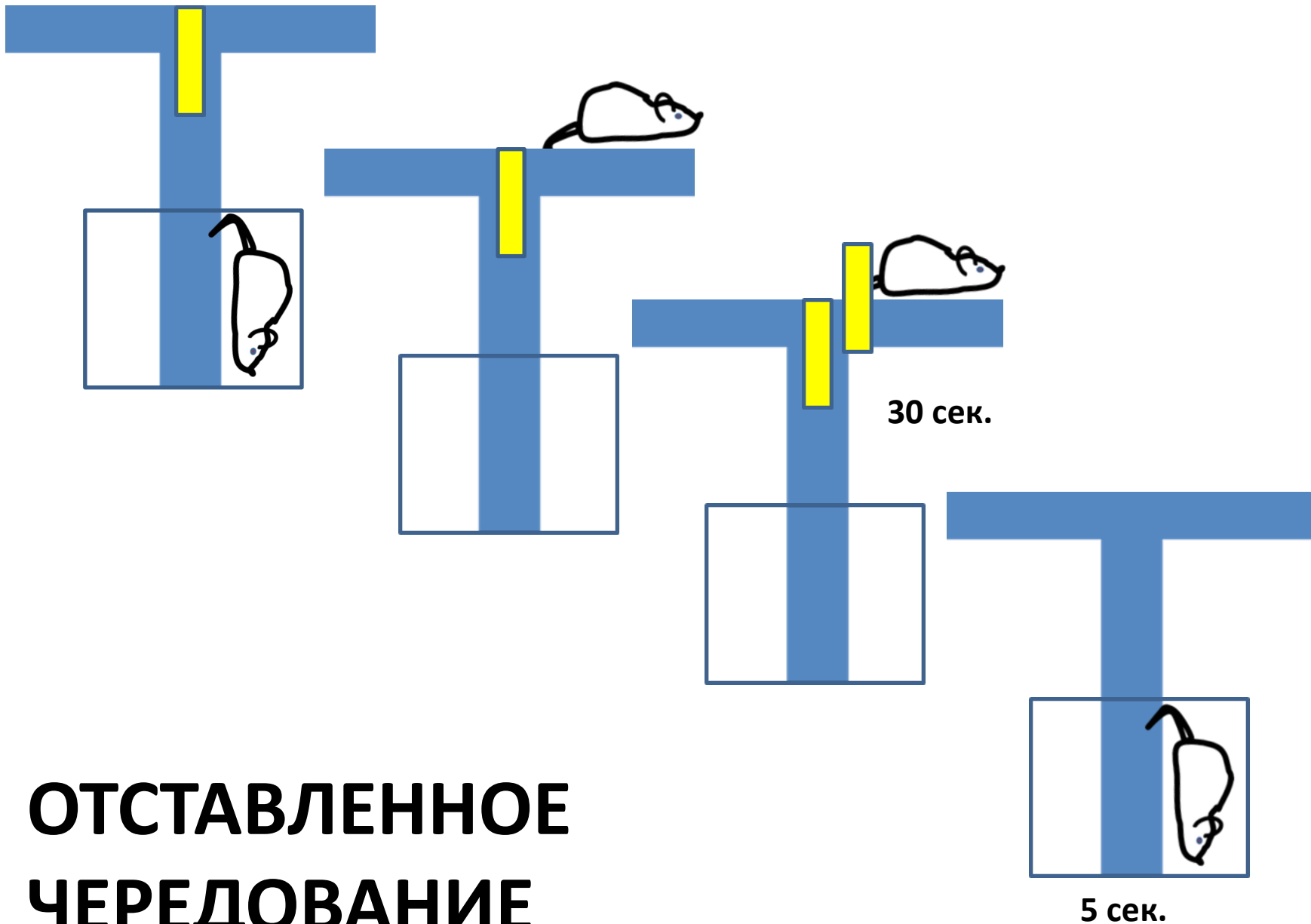
Elsa Y. Pioli,^{a,b} Brianna N. Gaskill,^b Gary Gilmour,^a
Mark D. Tricklebank,^a Sophie L. Dix,^{a,*} David
Bannerman,^c and Joseph P. Garner^d

При непрерывной процедуре чередования полное двустороннее поражение гиппокампа не влияло на эффективность чередования. В то же время, зависимость от состояния гиппокампа наблюдалась в условиях, когда экспериментатор вручную задерживал животное в стартовом отсеке [10].

УСТАНОВКА Т-ЛАБИРИНТ

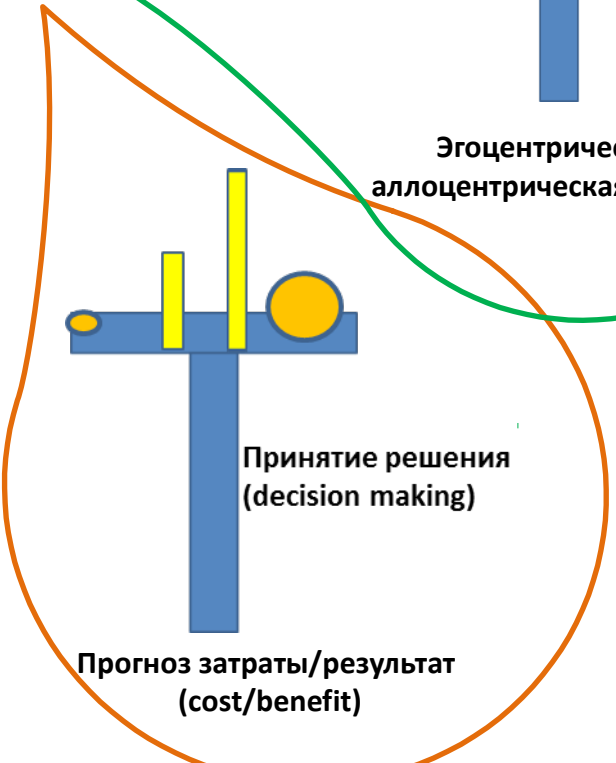
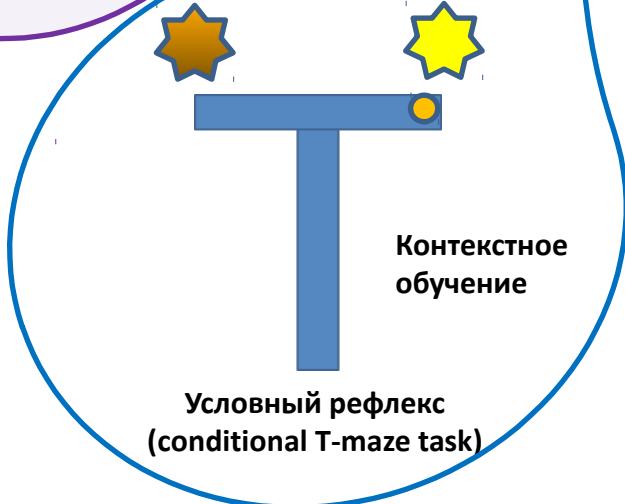
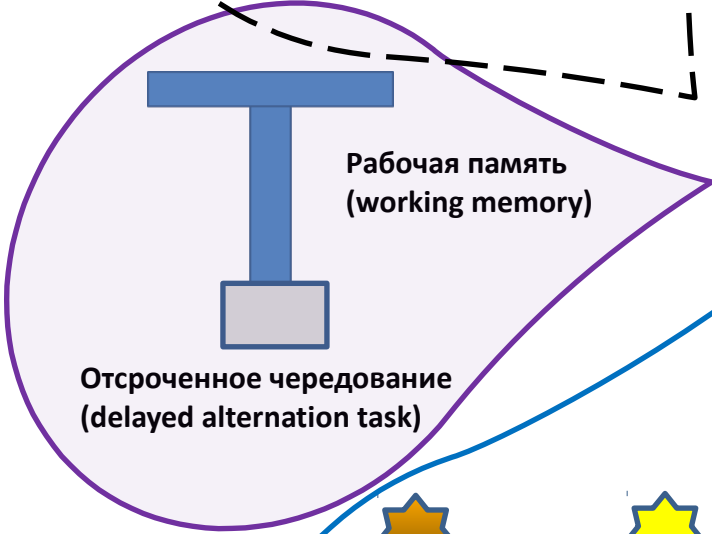
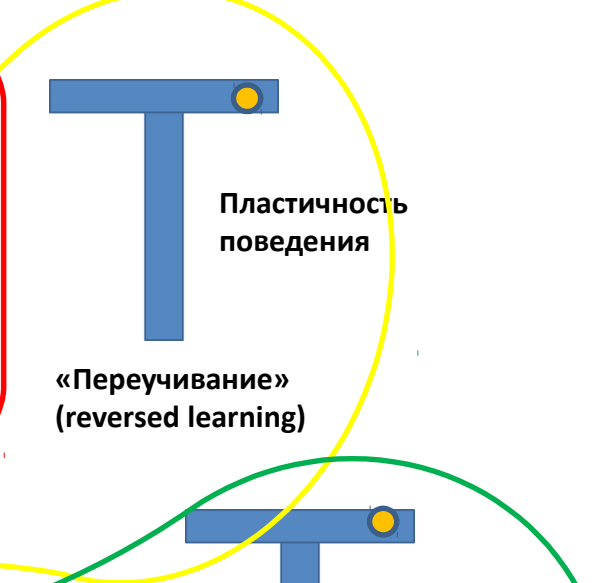
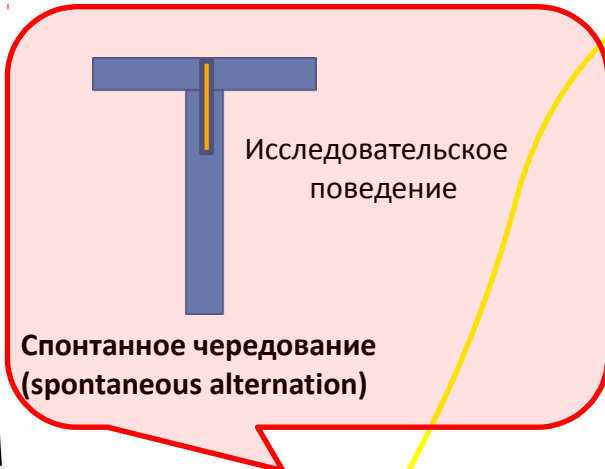
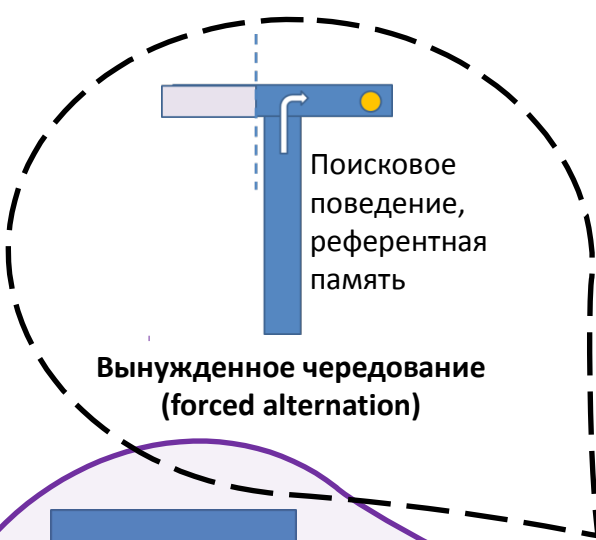






ОТСТАВЛЕННОЕ ЧЕРЕДОВАНИЕ

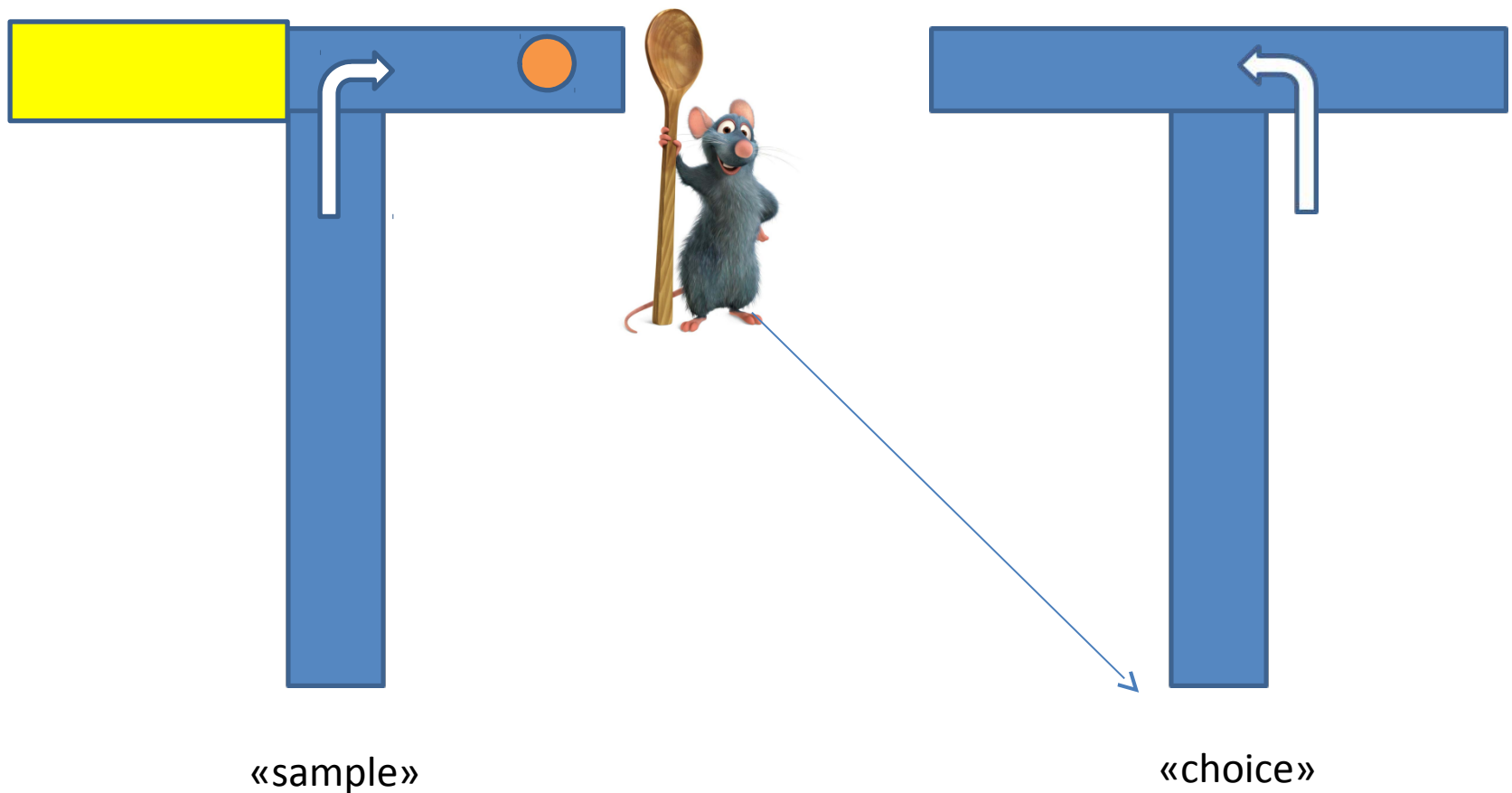
5 сек.



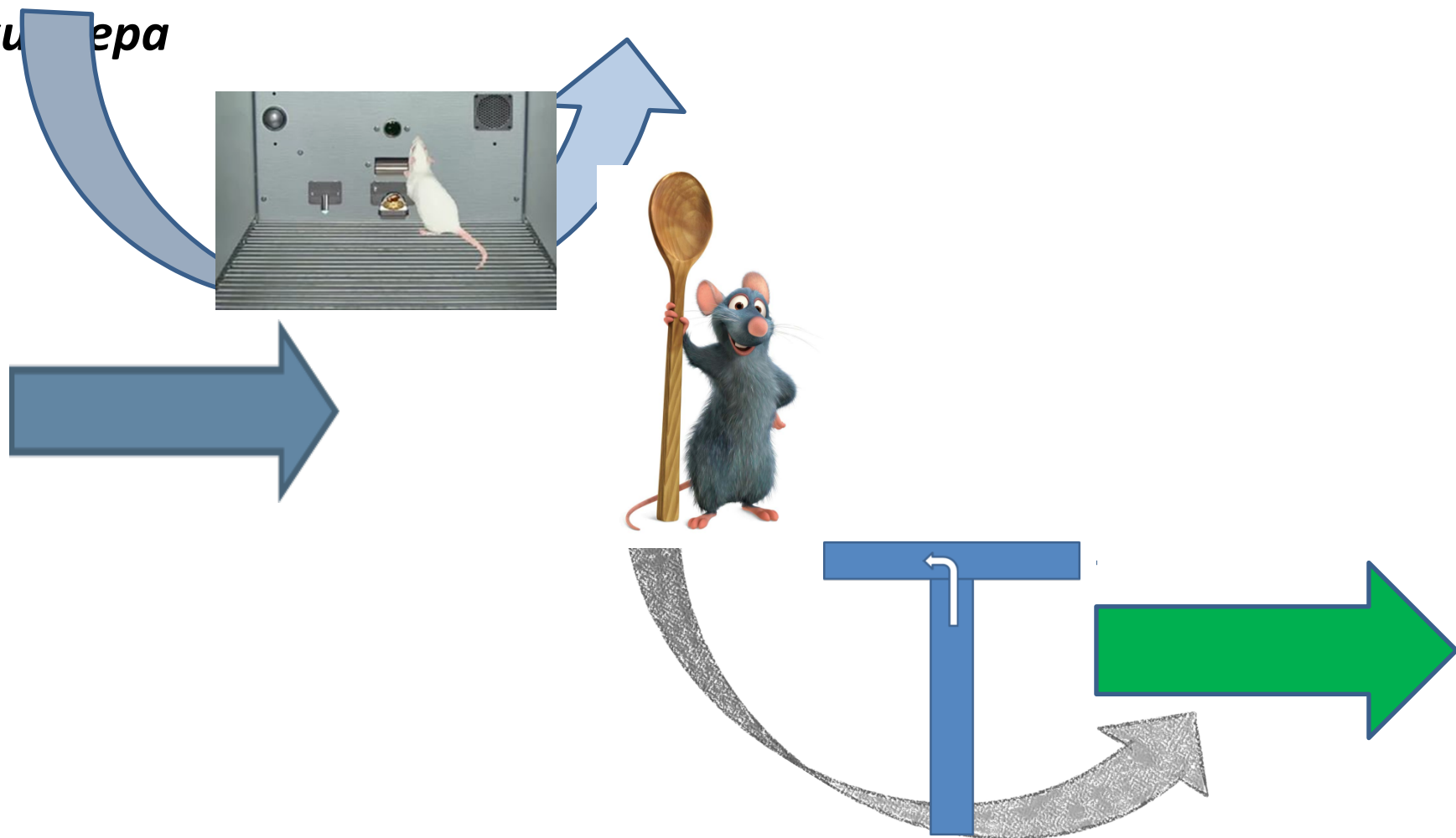


**ПОИСКОВОЕ (целенаправленное)
ПОВЕДЕНИЕ**

Подкрепляемое чередование (rewarded alternation task)



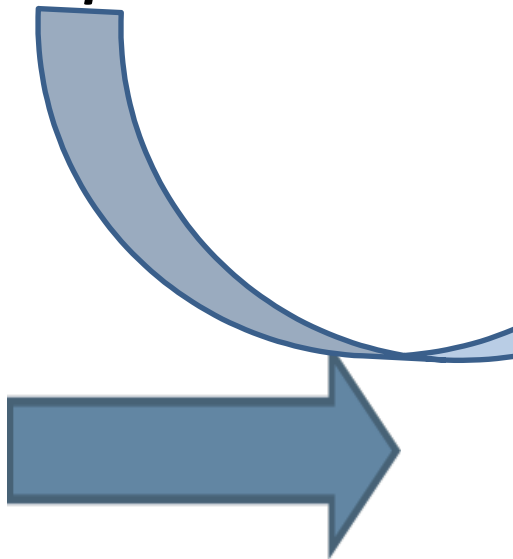
**«Стратегия повторения» (WIN-STAY) в камере
Скиллера**



**«Стратегия изменения» (WIN-SHIFT) в
лабиринте**

Стратегии целенаправленного поведения

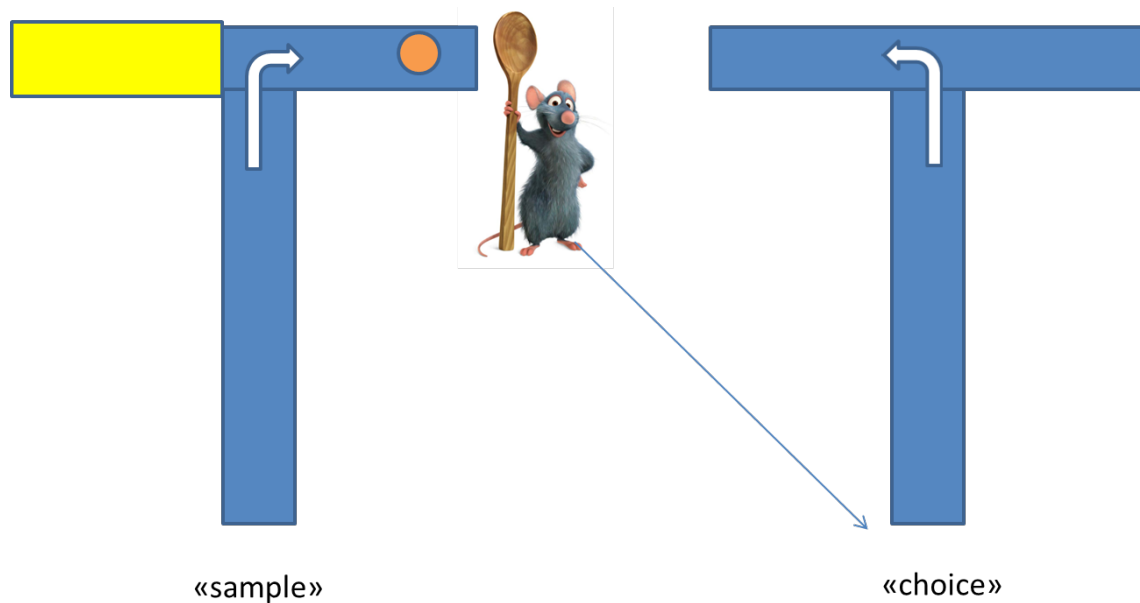
Стратегия повторения (WIN-STAY)



Learn Behav. 2016; 44(4):
340–346.
doi: 10.3758/s13420-016-
0225-2
PMCID: PMC5101259
Win-stay and win-shift lever-
press strategies in an
appetitively reinforced task
for rats
Phil Reed



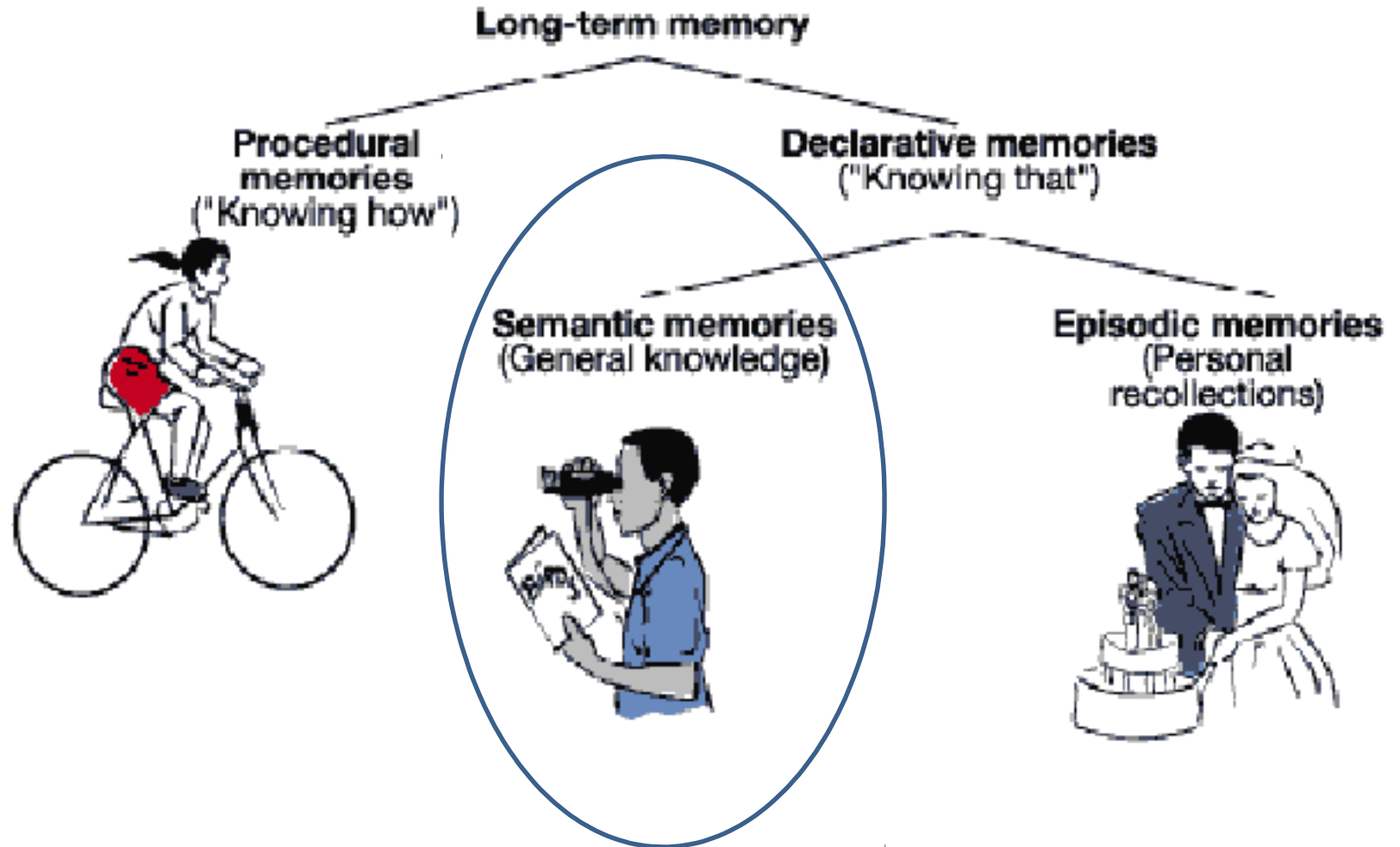
Стратегия изменения (WIN-SHIFT)



Пространственная память о предыдущем способе решения задачи

Сравнение с образцом (match to sample)

РЕФЕРЕНТНАЯ (СЕМАНТИЧЕСКАЯ) ПАМЯТЬ



Поисковое
Поведение,
референтная
память

**Вынужденное чередование
(forced alternation)**

Исследовательское
поведение

**Спонтанное чередование
(spontaneous alternation)**

Пластичность
поведения

**«Переучивание»
(reversed learning)**

Рабочая память
(working memory)

**Отсроченное чередование
(delayed alternation task)**

Контекстное
обучение

**Условный рефлекс
(conditional T-maze task)**



Навигация

**Эгоцентрическая и
аллоцентрическая стратегии**

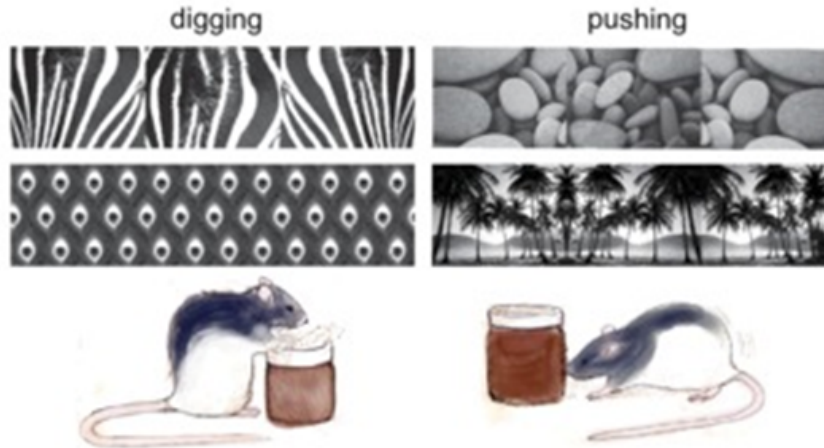
Принятие решения
(decision making)

**Прогноз затраты/результат
(cost/benefit)**

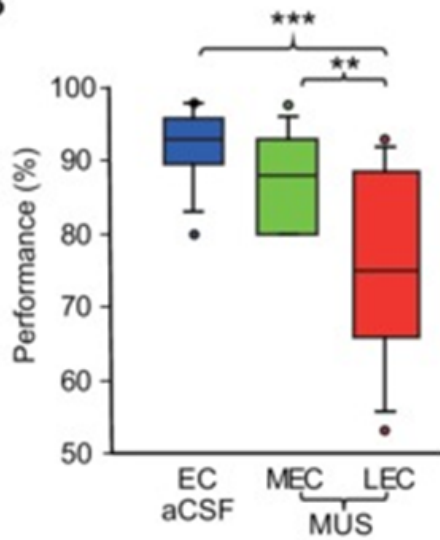
КОНТЕКСТНОЕ ОБУЧЕНИЕ

A

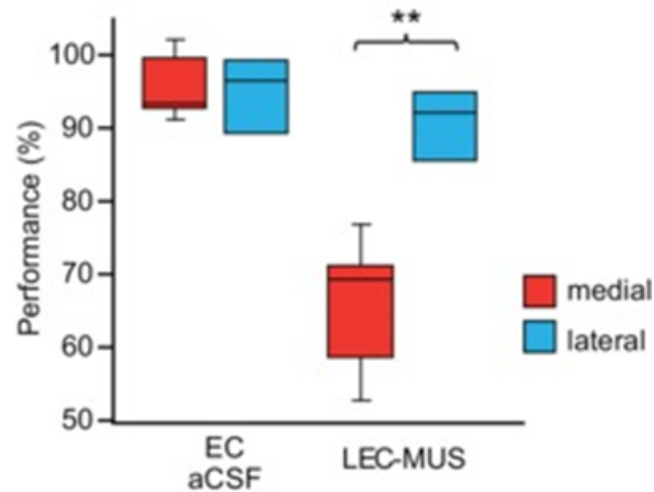
Scene-based Non-Spatial Choice (SNSC) task



B



C



Поисковое
Поведение,
референтная
память

**Вынужденное чередование
(forced alternation)**

Исследовательское
поведение

**Спонтанное чередование
(spontaneous alternation)**

Пластичность
поведения

**«Переучивание»
(reversed learning)**

Рабочая память
(working memory)

**Отсроченное чередование
(delayed alternation task)**

Контекстное
обучение

**Условный рефлекс
(conditional T-maze task)**



Навигация

**Эгоцентрическая и
аллоцентрическая стратегии**

Принятие решения
(decision making)

**Прогноз затраты/результат
(cost/benefit)**

ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЯ (DECISION MAKING)



В сказках есть варианты, но чаще говорится так: "На развилине путей-дорог лежит Вещий камень, а на нём надпись: «Направо пойдёшь – коня потеряешь, себя спасёшь; налево пойдёшь – себя потеряешь, коня спасёшь; прямо пойдёшь – и себя и коня потеряешь» .

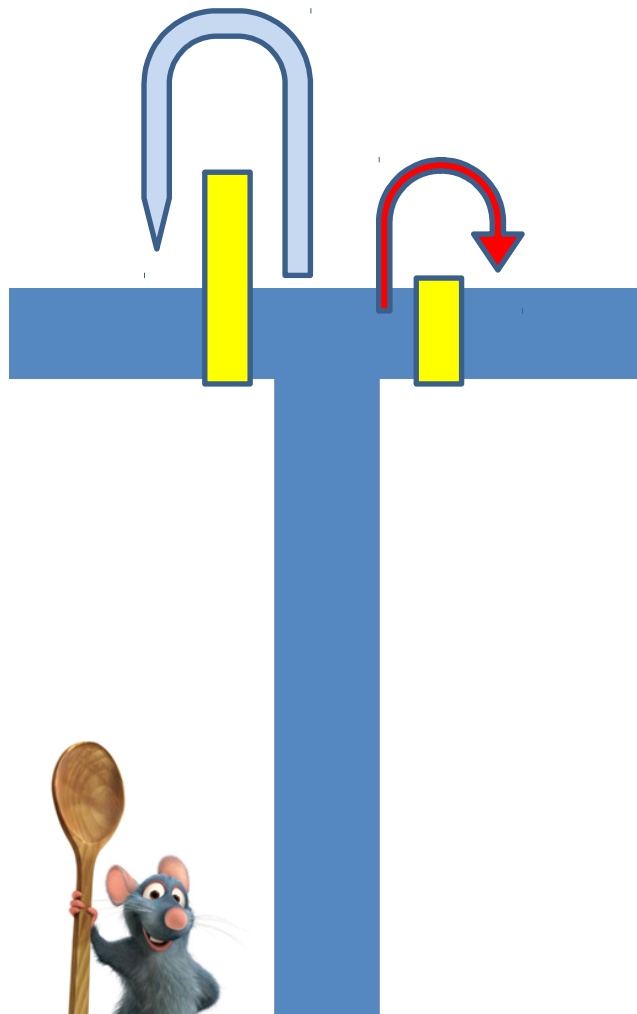
ИМПУЛЬСИВНОСТЬ:



ИМПУЛЬСИВНЫЙ ВЫБОР

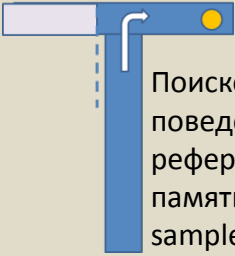


МОДЕЛЬ ИМПУЛЬСИВНОГО ВЫБОРА




**Импульсивный
выбор**





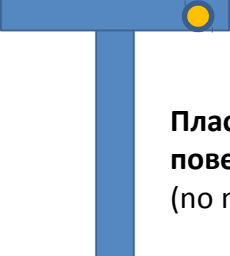
Поисковое поведение, референтная память (match-to-sample)

Вынужденное чередование (forced alternation)



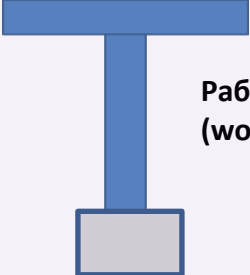
Исследовательское поведение

Спонтанное чередование (spontaneous alternation)




Пластичность поведения (no match-to-sample)

«Переучивание» (reversed learning)



Рабочая память (working memory)

Отсроченное чередование (delayed alternation task)



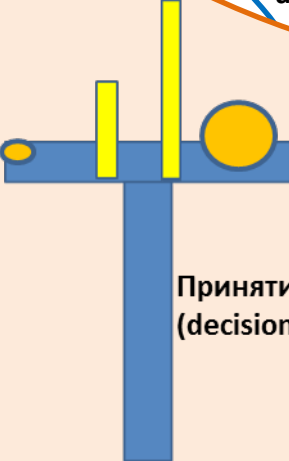
Контекстное обучение

Условный рефлекс (conditional T-maze task)



Навигация

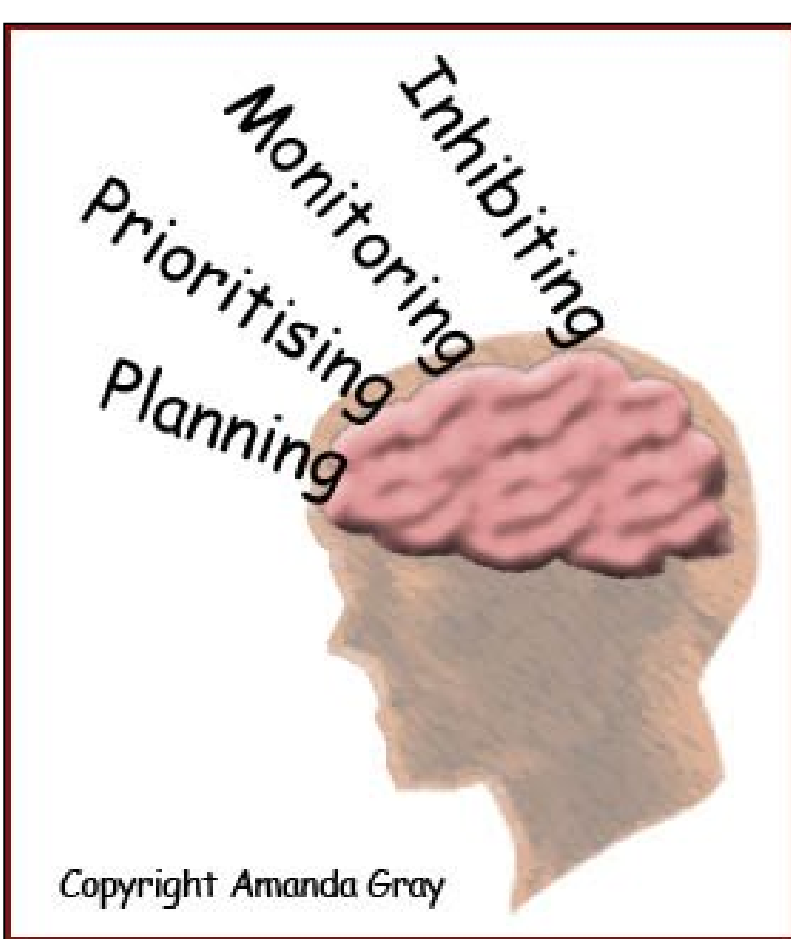
Эгоцентрическая и аллоцентрическая стратегии



Принятие решения (decision making)

Прогноз затраты/результат (cost/benefit)

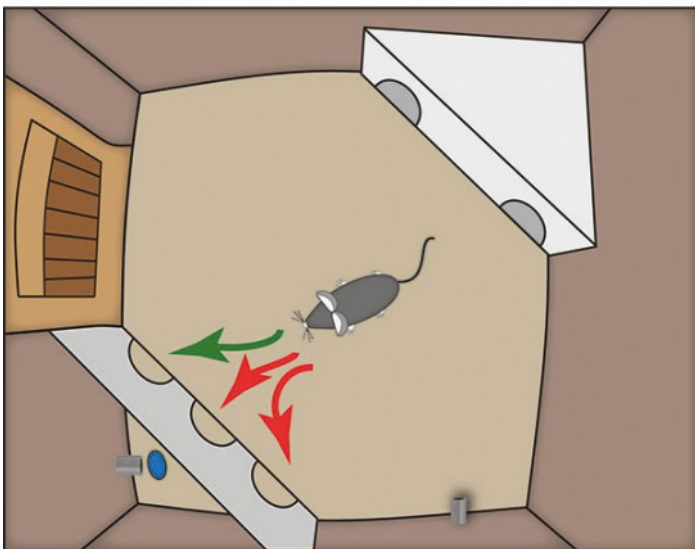
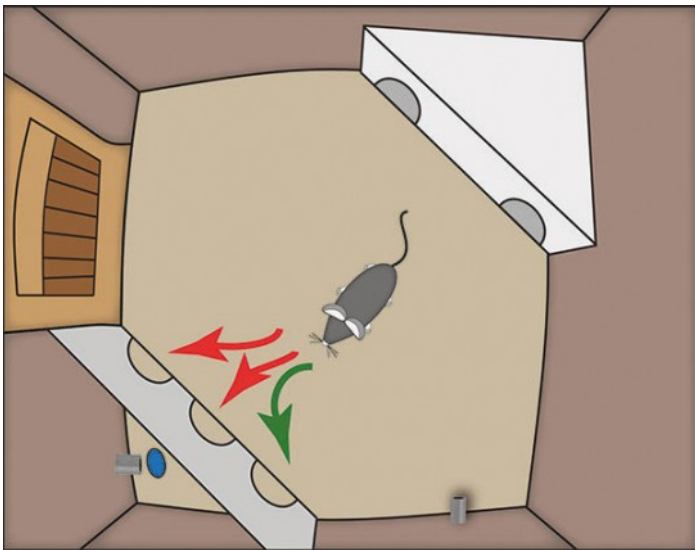


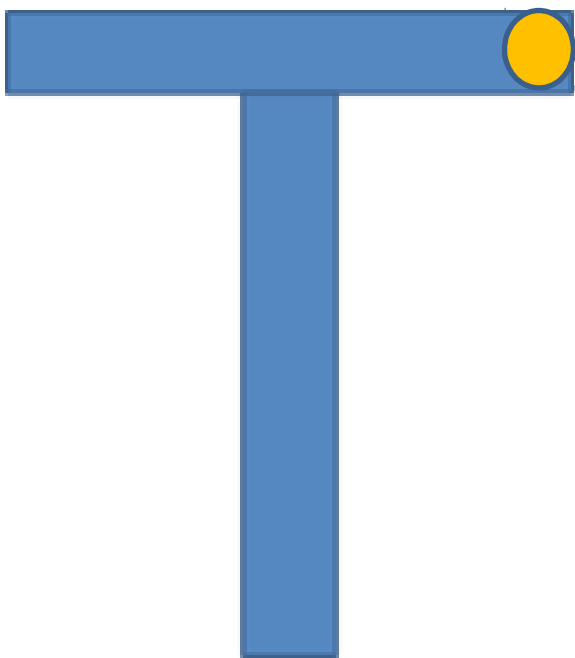


ВЫБОР И ОТСЛЕЖИВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ

КОГНИТИВНЫЙ КОНТРОЛЬ (executive function)

Переделка навыка (reversal learning)



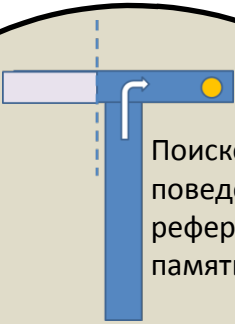


ОБУЧЕНИЕ




ПЕРЕДЕЛКА





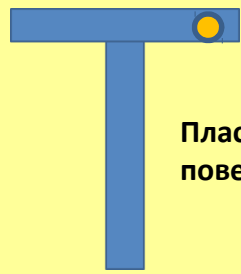
Поисковое поведение, референтная память

Вынужденное чередование (forced alternation)



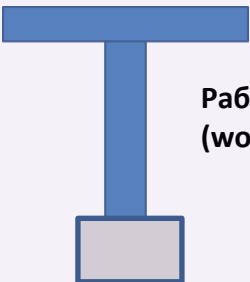
Исследовательское поведение

Спонтанное чередование (spontaneous alternation)




Пластичность поведения

«Переучивание» (reversed learning)



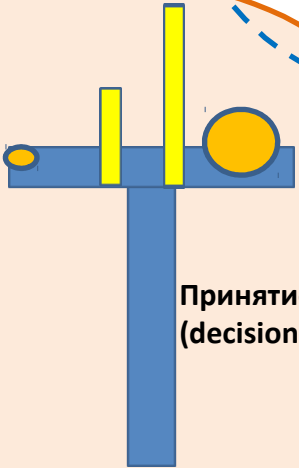
Рабочая память (working memory)

Отсроченное чередование (delayed alternation task)



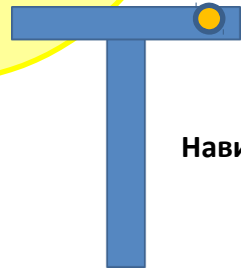
Контекстное обучение

Условный рефлекс (conditional T-maze task)



Принятие решения (decision making)

Прогноз затраты/результат (cost/benefit)

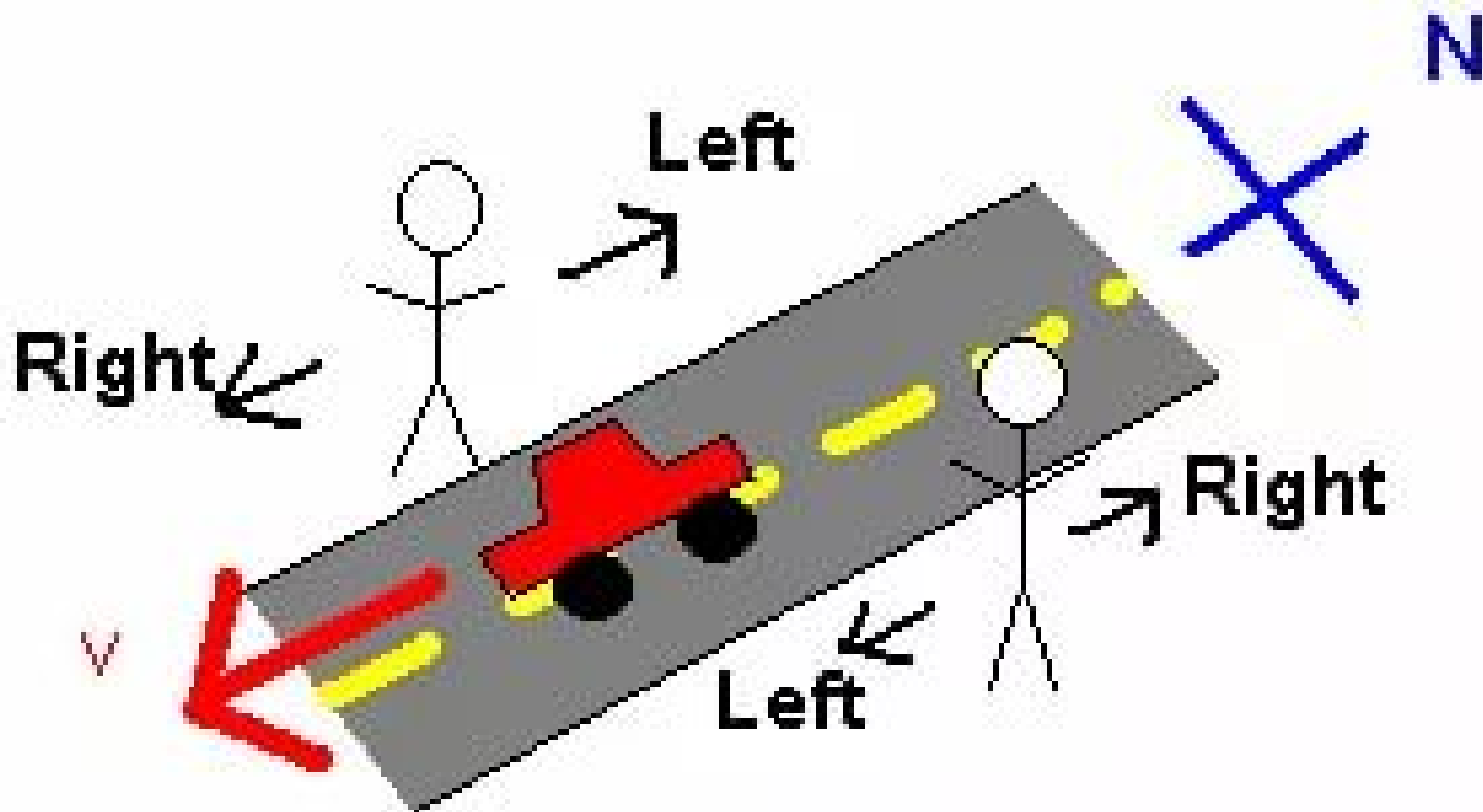


Навигация

Эгоцентрическая и аллоцентрическая стратегии

НАВИГАЦИЯ:

Эгоцентрическая система координат
(egocentric frame reference)



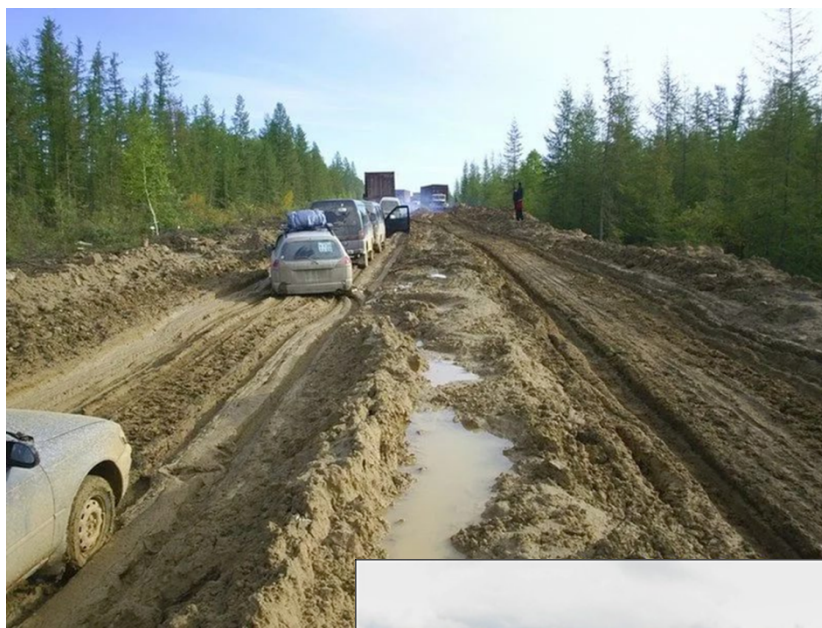
НАВИГАЦИЯ:

Аллоцентрическая система координат
(allocentric frame reference)



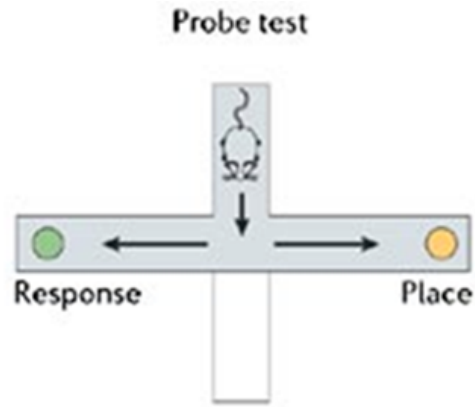
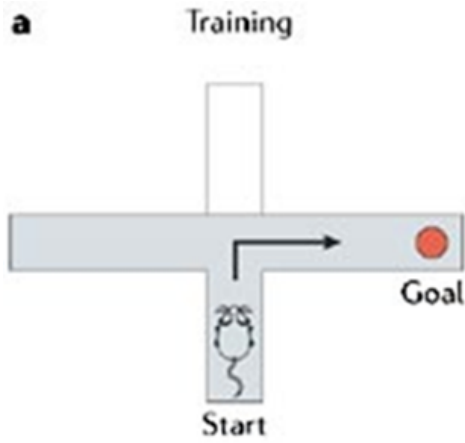
НАВИГАЦИЯ: сравнение стратегий

Система координат	Модели пространства	Поведение	Механизм
Эгоцентрическая	Нет (model-free)	Ответ на стимул (response)	Стриатум-зависимый
Аллоцентрическая	Да (model-based)	Поиск места (place)	Гиппокамп-зависимый

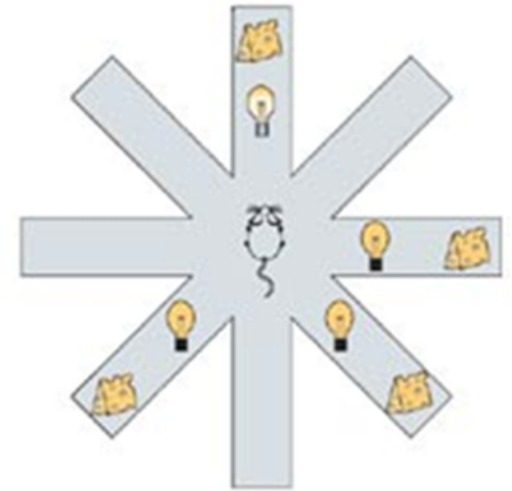


РАЗНЫЕ ЗАДАЧИ

ВЫЯВЛЕНИЕ СТРАТЕГИИ



b Win-stay on a radial arm maze



Водный Т-лабиринт



Поисковое поведение, референтная память (match-to-sample)

Вынужденное чередование (forced alternation)

Исследовательское поведение

Спонтанное чередование (spontaneous alternation)

Пластичность поведения (no match-to-sample)

«Переучивание» (reversed learning)

Рабочая память (working memory)

Отсроченное чередование (delayed alternation task)

Контекстное обучение

Условный рефлекс (conditional T-maze task)

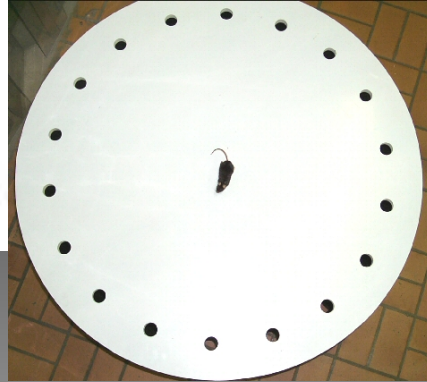
Принятие решения (decision making)

Прогноз затраты/результат (cost/benefit)

Навигация

Эгоцентрическая и аллоцентрическая стратегии





**НАВИГАЦИЯ В
ЛАБИРИНТЕ
БАРНЕС
(Barnes Maze)**



Carol A. Barnes

Barnes C.A. 1979 Memory deficits associated with senescence: a neurophysiological and behavioral study in the rat. *J Comp Physiol Psychol* 93: 74–104

**Professor of psychology
at the University of
Arizona**

NCBI Resources How To

PMCID: PMC Barnes maze

US National Library of Medicine
National Institutes of Health

Save search Jour



- Article attributes
- Author manuscripts
- Digitized back issues
- Open access
- Retracted
- Text availability
- Include embargoed articles
- Publication date
- 1 year
- 5 years
- 10 years
- Custom range...
- Research Funder
- NIH
- AHRQ
- CDC
- FDA
- NASA
- NIST
- VA
- Customize ...

Display Settings: Summary, 20 |

Send to: ▾

Search results

Items: 1 to 20 of 1504

First < Prev Page 1 of 76 Next > Last >>

- [Effect of Cardiac Arrest on Cognitive Impairment and Hippocampal Plasticity in Middle-Aged Rats](#)
1. Charles H. Cohan, Jake T. Neumann, Kunjan R. Dave, Aleksey Alekseyenko, Marc Binkert, Kenneth Stransky, Hung Wen Lin, Carol A. **Barnes**, Clinton B. Wright, Miguel A. Perez-Pinzon
PLoS One. 2015; 10(5): e0124918. Published online 2015 May 1. doi: 10.1371/journal.pone.0124918
PMCID: PMC4416883
[Article](#) [PubReader](#) [PDF-2.3M](#) [Citation](#)
- [Assessment of the effects of sex and sex hormones on spatial cognition in adult rats using the Barnes maze](#)
2. MN Locklear, MF Kritzer
Horm Behav. Author manuscript; available in PMC 2015 Jul 1.
Published in final edited form as: Horm Behav. 2014 Jul; 66(2): 298-308. Published online 2014 Jun 14.
doi: 10.1016/j.yhbeh.2014.06.006
PMCID: PMC4127089
[Article](#) [PubReader](#) [PDF-612K](#) [Citation](#)
- [Barnes Maze Testing Strategies with Small and Large Rodent Models](#)
3. Cheryl S. Rosenfeld, Sherry A. Ferguson
J Vis Exp. 2014; (84): 51194. Published online 2014 Feb 26. doi: 10.3791/51194
PMCID: PMC4140524
[Article](#) [PubReader](#) [PDF-1.0M](#) [Citation](#)

[Clear all](#)

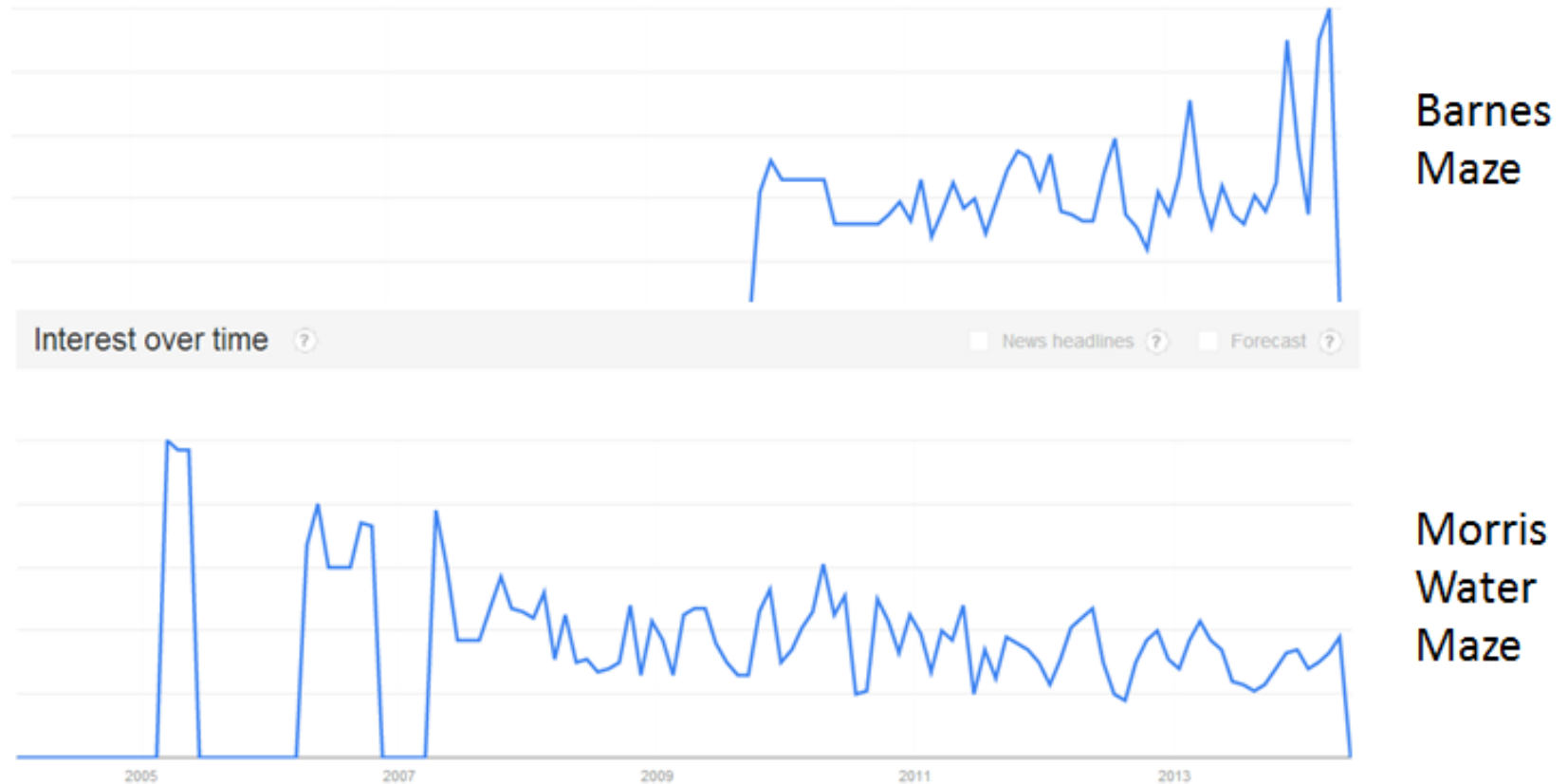
[Show additional filters](#)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ



1. Нейротоксичность
2. Нарушение развития
3. Модели Альцгеймера
4. Черепно-мозговая травма

Barnes Maze vs. Morris Water Maze



MORRIS WATER MAZE



1. Вестибулярные функции
2. Сильный стресс
3. Тигмотаксис
4. Аверсия воды

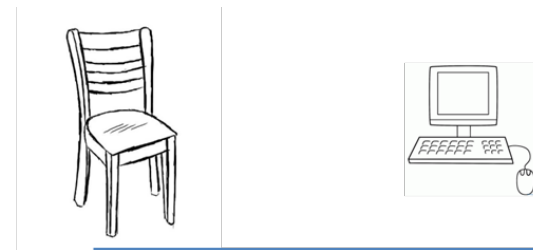


BARNES MAZE

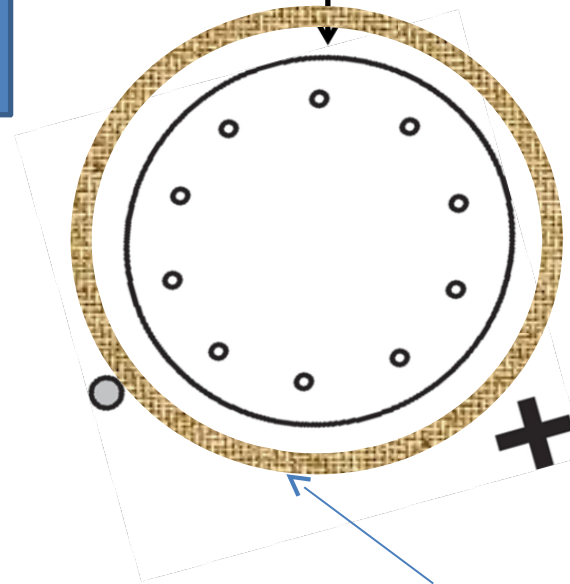


1. Слабый стресс
2. Аверсия центра
3. Возможность выделения стратегий поведения

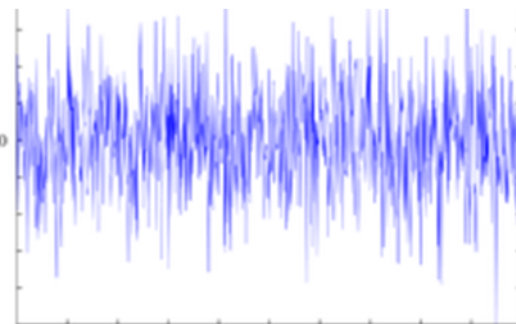




Не менее 120см



Занавеска



Источник белого шума



жизнь в поведенческой лаборатории:
так было, а как должно быть?

Универсальный экспериментальный комплекс:
решение основных проблем поведенческого эксперимента



[подробнее...](#)

J Vis Exp. 2014; (84): 51194.

doi: 10.3791/51194

PMCID: PMC4140524

**Barnes Maze Testing Strategies with Small and Large Rodent
Cheryl S. Rosenfeld# 1 and Sherry A. Ferguson# 2**

Эти тесты проводить ДО Барнес, хэндлинг
снижает тревогу



it is important to establish that potential
Barnes maze performance deficits are not a
result of alterations in anxiety, activity, or
motor abilities



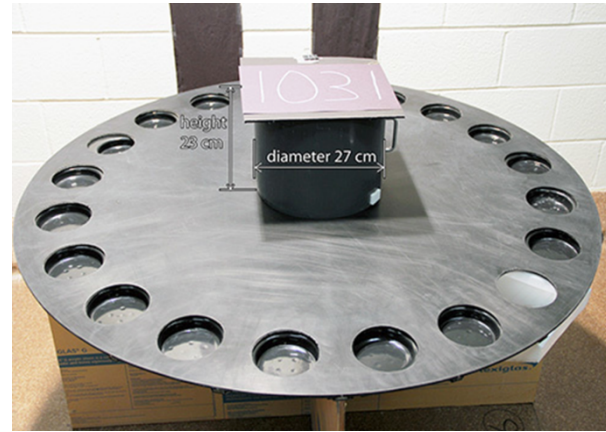
Предикция

However,

common murine tests of anxiety may not
always be predictive of Barnes maze
performance⁴⁴

ВАЖНО!!!

Стандартизация условий



Техника работы с животными



Обоняние крыс

The maze was rotated 90° between trials to discourage the use of odor cues on the maze floor. The direction of rotation (clockwise vs. counterclockwise) was randomized across days. By rotating the maze the spatial location of the escape hole remained constant for each mouse, but the physical hole that provided escape changed across trials. As a result, intra-maze odor cues could not predict where the escape box was located.

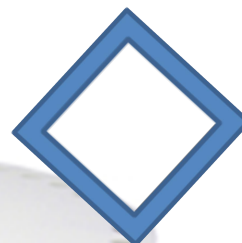
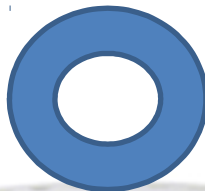
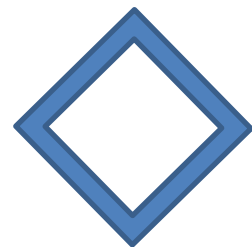


ПРОТОКОЛ:

1. Привыкание (habituation phase)
2. Тренировка (training phase)
3. Проверка (probe phase), обычно проводят спустя 24 часа после последней тренировки

Предполагается, что животное, которое запомнило местоположение открытой «норки», быстрее ее находит и делает меньше ошибок (обследований других, закрытых «норок»)

На практике, эти параметры оценивают как латентный период подхода к целевой «норке» и число обследованных отверстий в целевом квадранте.



**ЗРИТЕЛЬНЫЕ
ОРИЕНТИРЫ**

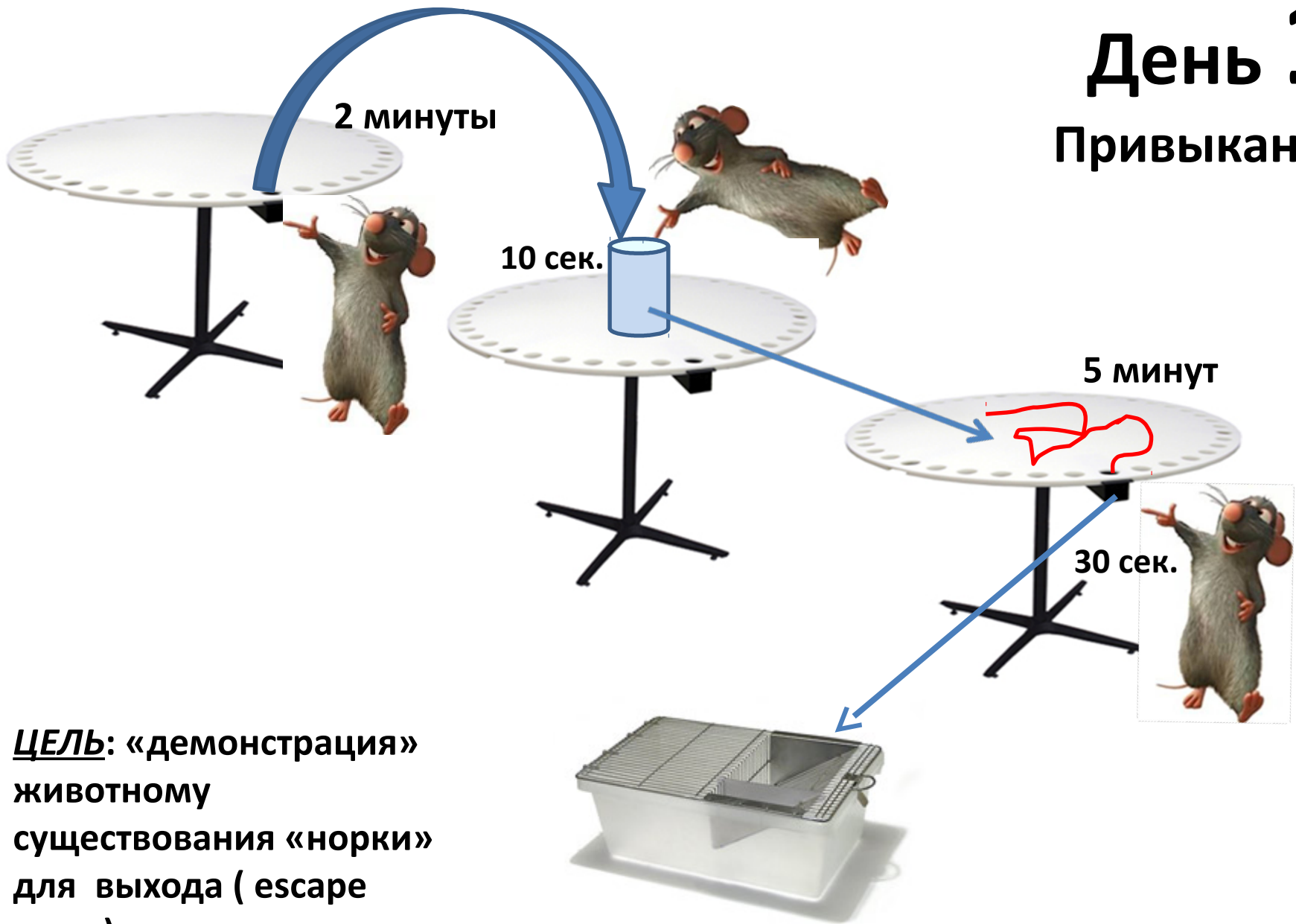
НАЧИНАЕМ РАБОТУ:



2. Bring mice in their normal home cages to the test room approximately 30 min prior to beginning the first trial to permit habituation.

День 1

Привыкание



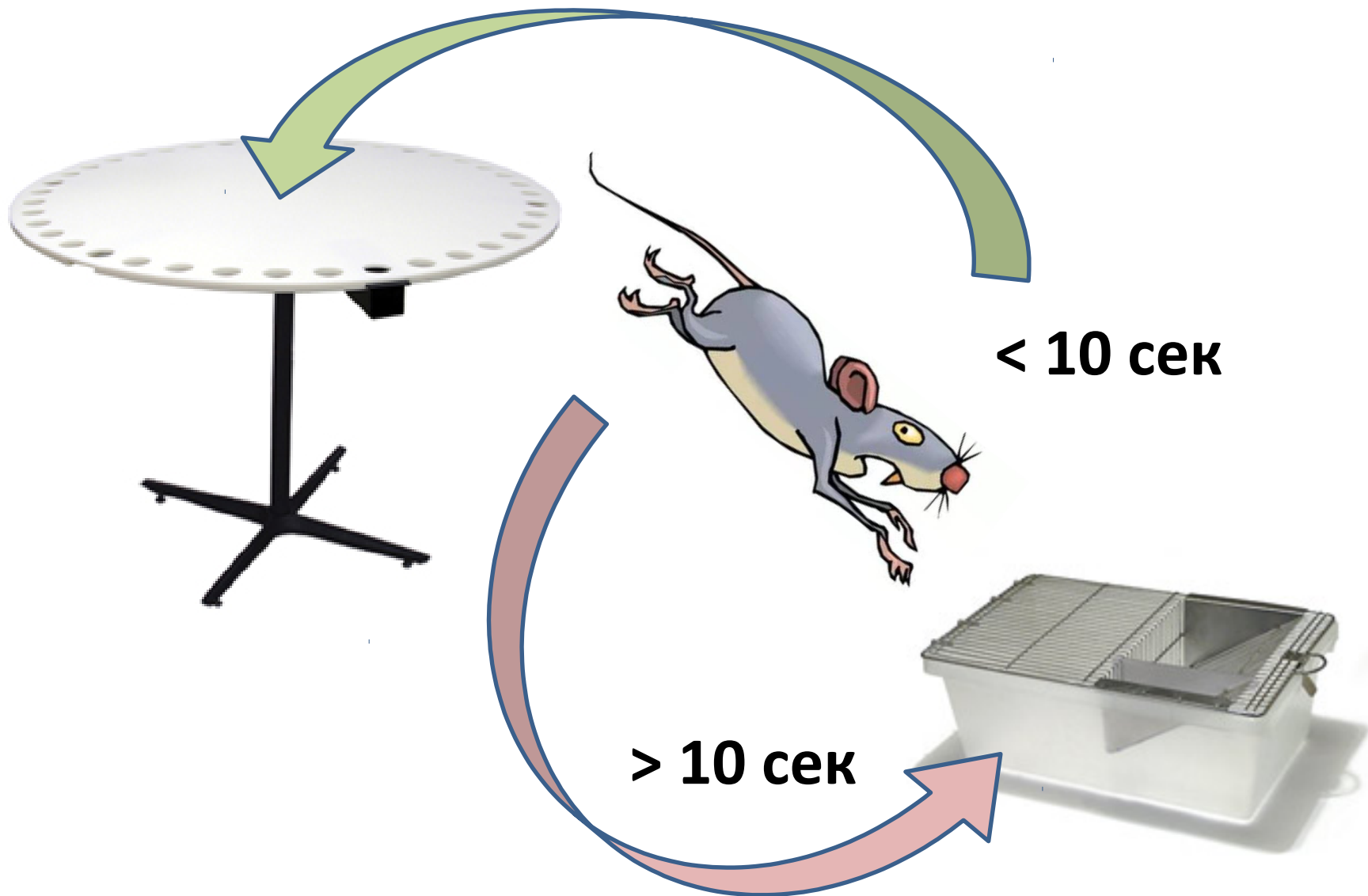
ЦЕЛЬ: «демонстрация»
животному
существования «норки»
для выхода (escape
cages)

ПРОБЛЕМА 1-го ДНЯ (1)

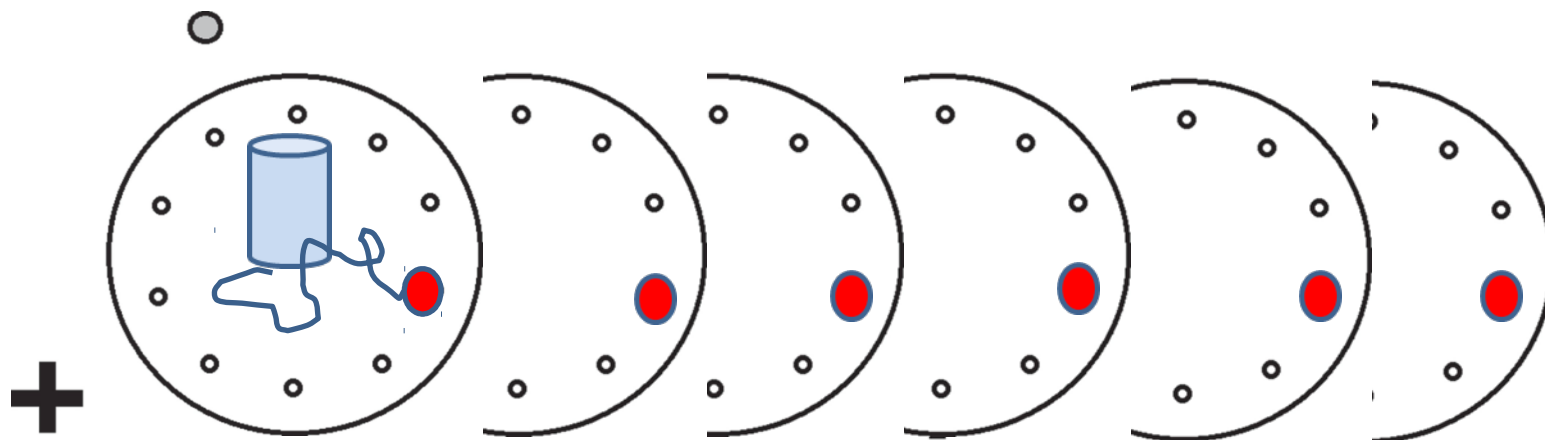


Если крыса не обнаружит «норку» для избавления в течение 5 мин, осторожно направьте животное в нее и оставьте там на 15сек.,

ПРОБЛЕМА 1-го ДНЯ (2)



ТРЕНИРОВКА



2 посадки в день с интервалом 30 мин. (с возвратом в жилую клетку)

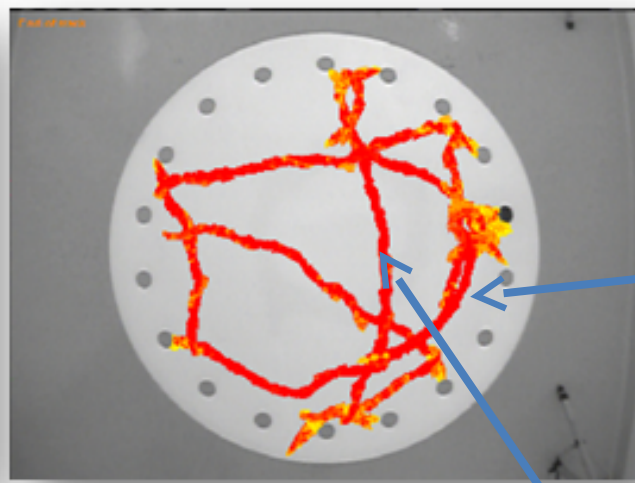
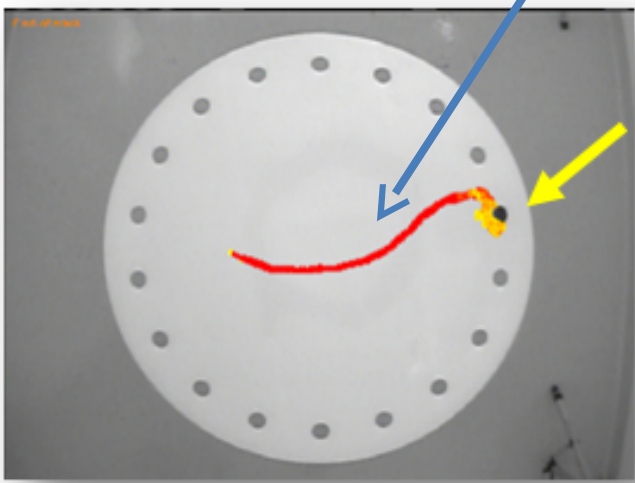
1 ошибка = обследование 1 закрытой «норки»

(независимо от длительности
обследования и числа наклонов
головы)

Пространственная (Spatial)
(менее 3-х ошибок)

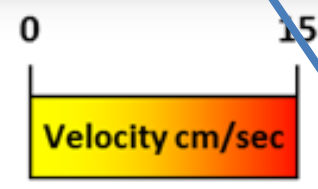
Control animal

Injured animal



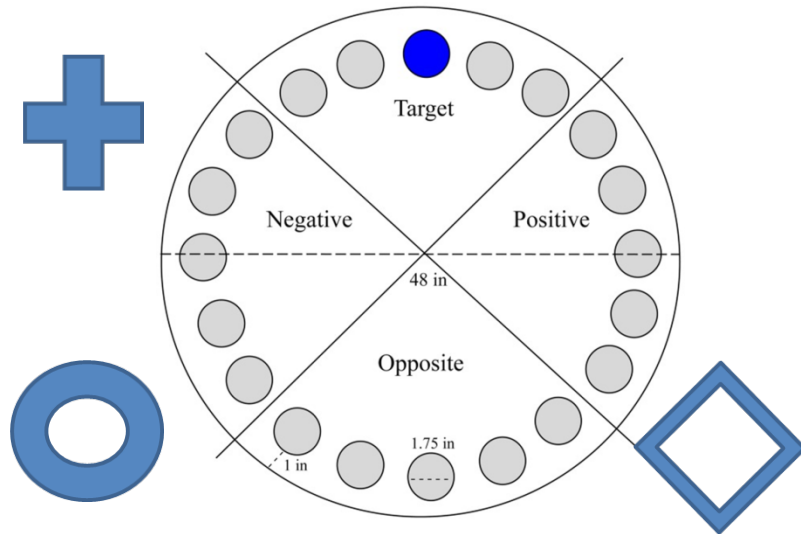
Последовательная (Serial)
Движение по периметру

Traces of Barnes maze performance until the mouse escape into the target hole (yellow arrow head)



Случайная (Random)
Пересечение центра лабиринта в разных направлениях

ПРОВЕРКА (probe phase)



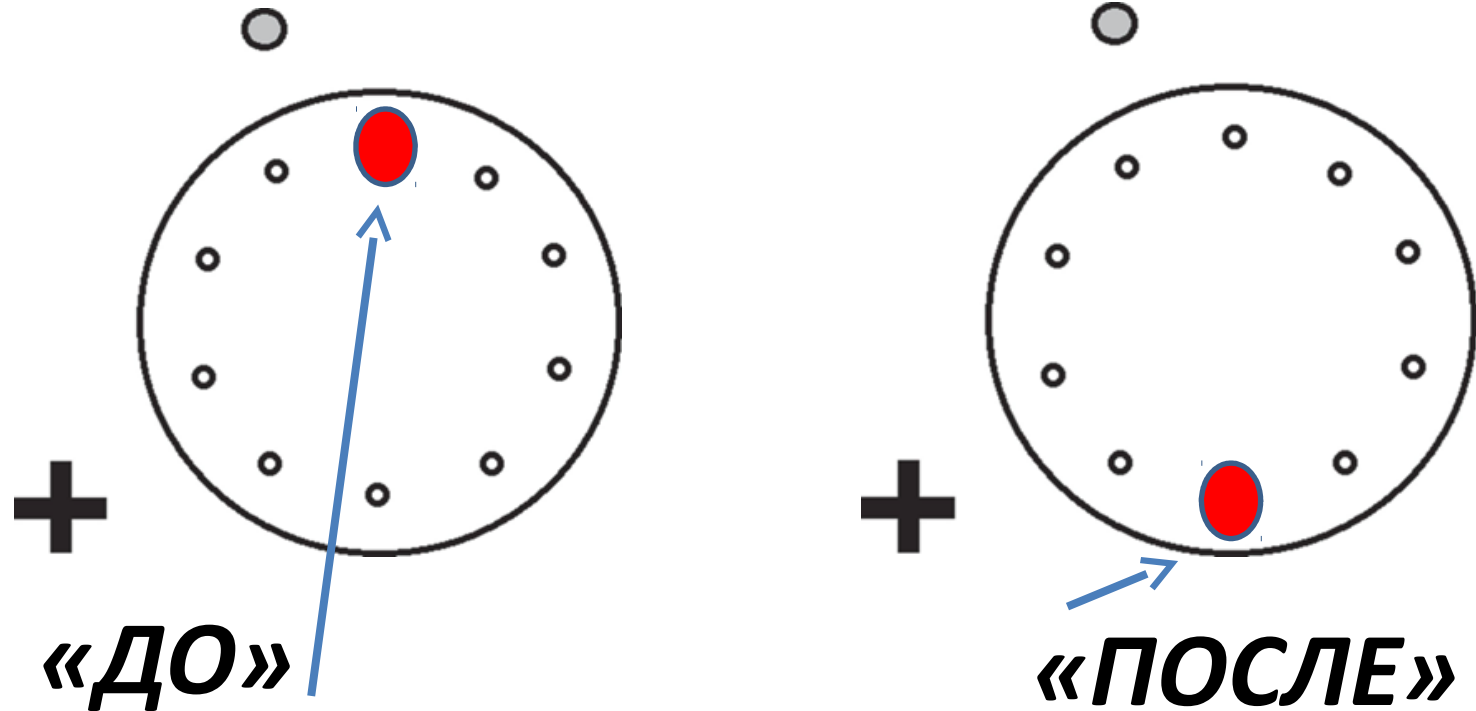
1. Поведение целенаправленное



2. Аллоцентрическая стратегия

ПРОВЕРКА

3. Целенаправленное поведение: ПЕРЕУЧИВАНИЕ



При изменении местонахождения целевой «норки» обнаруживается увеличение латентного периода ее нахождения

(КОГНИТИВНЫЙ КОНТРОЛЬ)
(executive function)

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ И МЕЖЛИНЕЙНЫЕ РАЗЛИЧИЯ ЖИВОТНЫХ на всех этапах эксперимента



BALB/C и C57Bl/6

БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ

A top-down view of a green hedge maze. The maze is composed of thick, rounded hedges that form a complex, winding path. The hedges are a vibrant green color. The ground between the hedges is a dark, greyish-brown color. The maze is circular in shape, with a central area that is a solid, light-colored circle. The text 'БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ' is overlaid in the upper-middle part of the maze in a bold, white, sans-serif font.