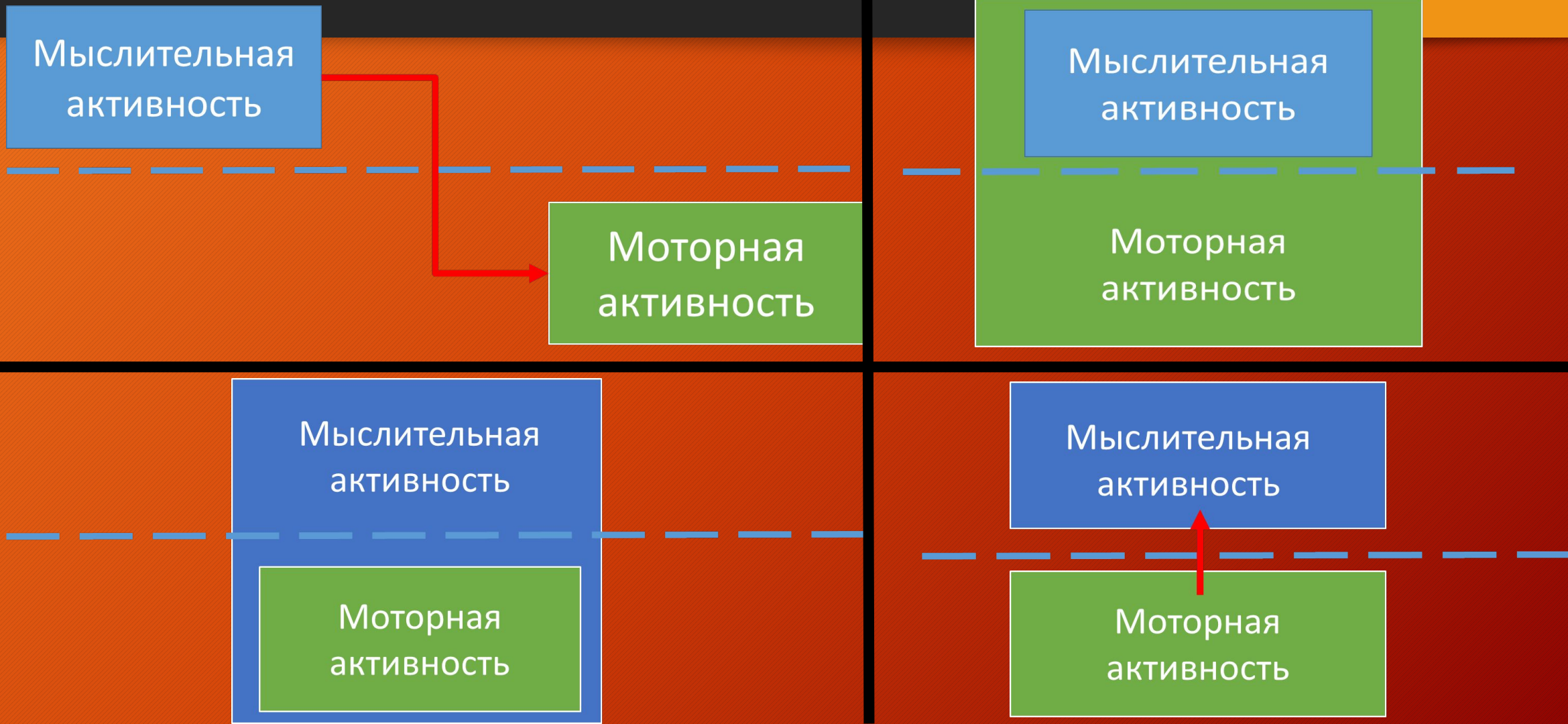


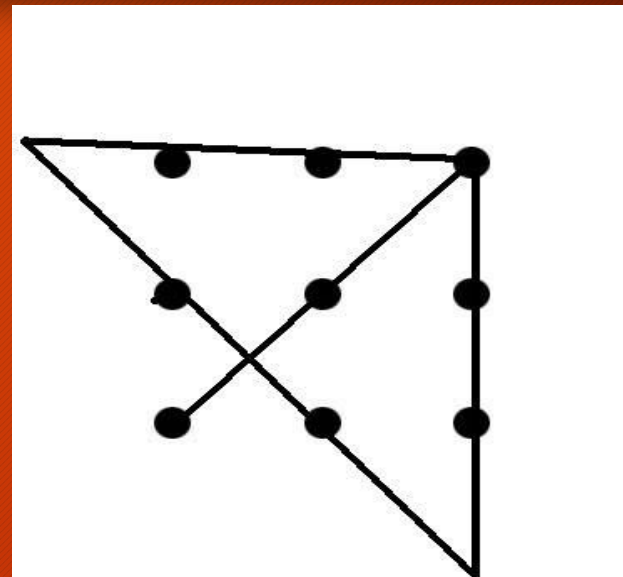
Мышление и воплощённое познание

Соотношение мыслительной и моторной активности



Моторный прайминг (предшествующая
тренировка)

Задача «9 точек»



- Необходимо соединить 9 точек 4 прямыми линиями, не отрывая карандаша от бумаги.

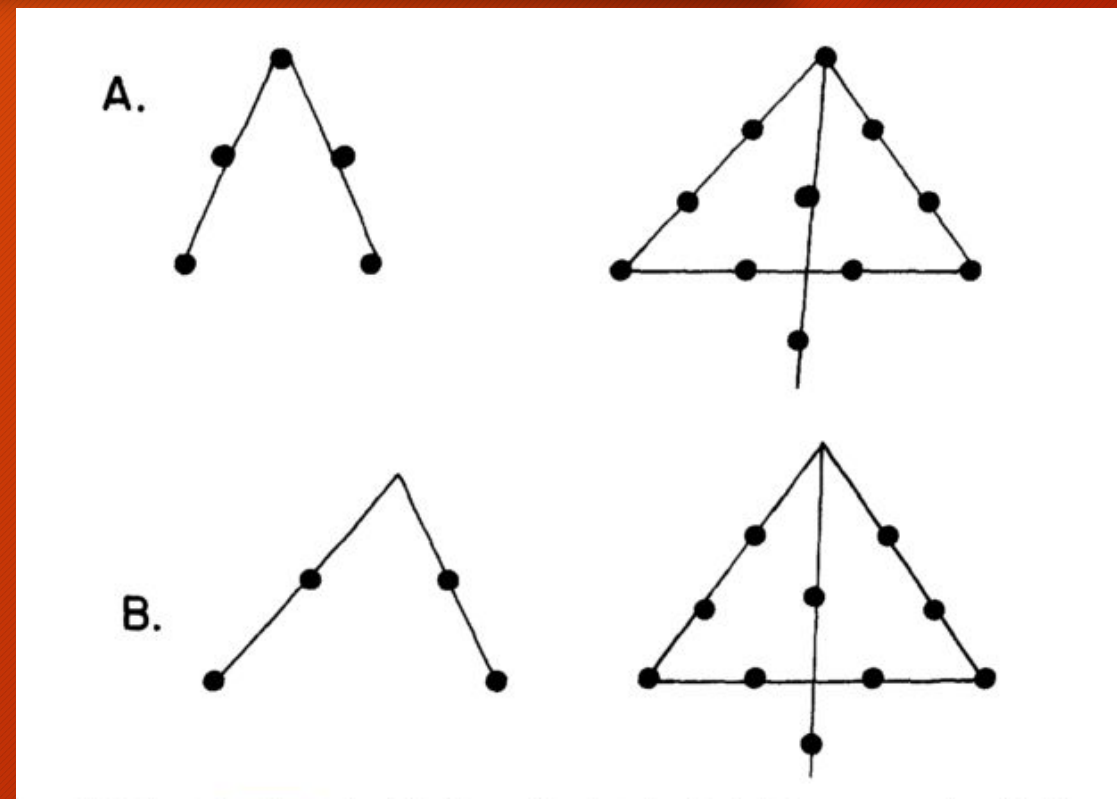
Weisberg, Alba, 1981a

Медиана времени решения в минутах

| | Задача № 1 | Задача № 2 | 9 точек |
|------------------------------|------------|------------|---------|
| Контрольная группа (А) | 1 | 1,5 | 10 |
| Экспериментальная группа (В) | 4,5 | 2,4 | 8,5 |

Процент успешных испытуемых

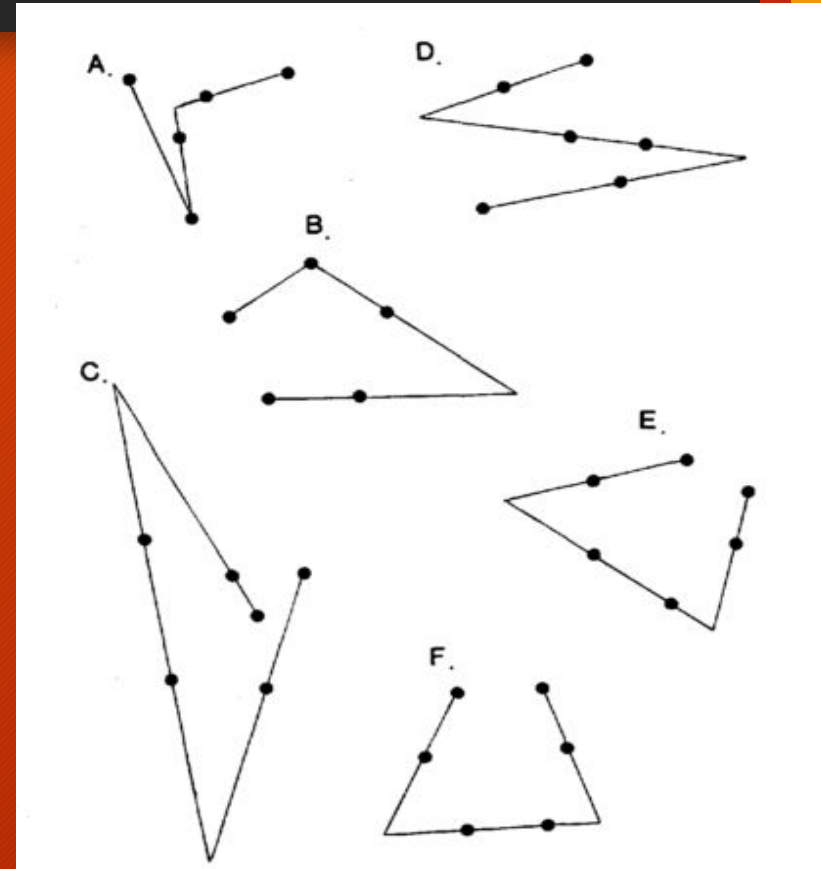
| | Задача № 1 | Задача № 2 | 9 точек |
|-------------------------------|------------|------------|---------|
| Контрольная группа (15) | 100 | 100 | 0 |
| Экспериментальная группа (30) | 100 | 100 | 43 |



$$\chi^2(1) = 9.13, p < 0.02$$

Lung, Dominowski, 1985

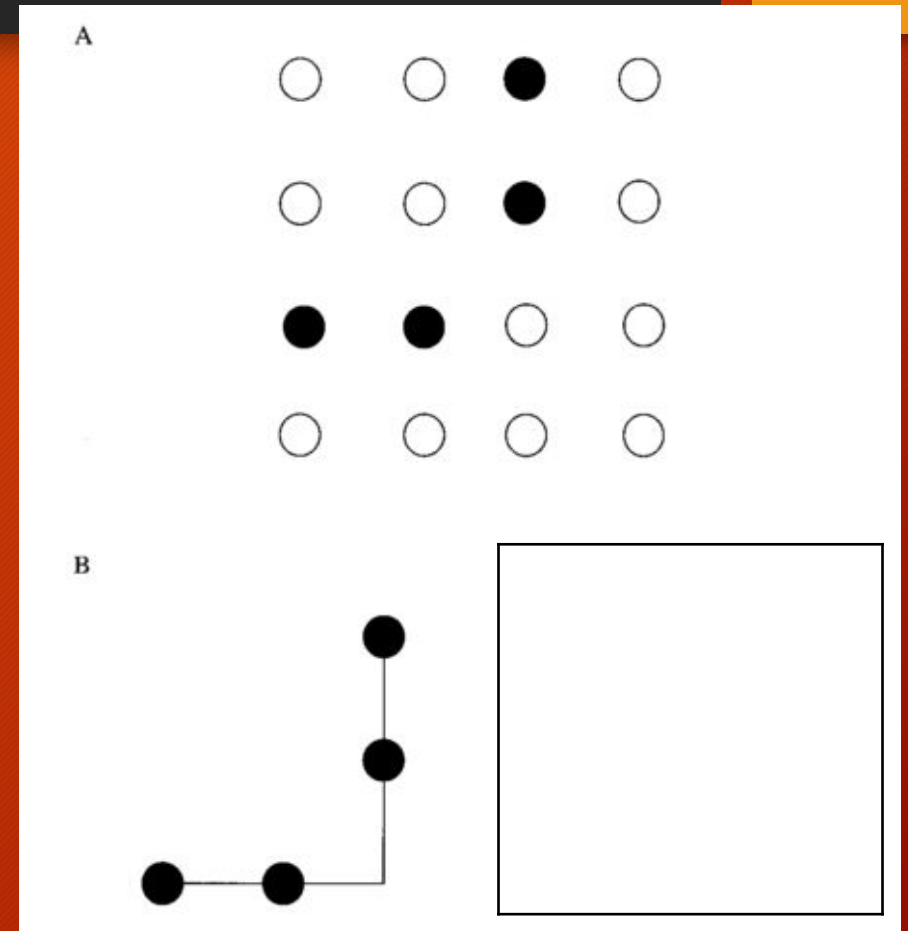
| | Процент успешных испытуемы х | Среднее количество проб |
|-------------------------------|------------------------------|-------------------------|
| Контрольная группа (32) | 9,38 | 19,67 |
| Экспериментальная группа (32) | 21,88 | 13,43 |



$$\chi^2(1, N=128) = 4.81, p < 0,05$$

Kershaw, Ohlsson, 2004a

| | Процент успешных испытуемых | Количество испытуемых |
|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| Контрольная группа (30) | 7 | 2 |
| Экспериментальная группа (30) | 40 | 12 |



Спиридонов, Лифанова, 2014

| | Среднее время решения в с | Ст. отклонение |
|---------------------------------|---------------------------|----------------|
| Контрольная группа (30) | 1366 | 582,29 |
| Экспериментальная группа 1 (25) | 650,3 | 371,52 |
| Экспериментальная группа 2 (25) | 602,4 | 307,64 |

а

Нарисуйте прямыми линиями, как должна передвигаться фигура ▲, чтобы достичь точки А, пройдя через точку С, за минимальное количество шагов.

б

Нарисуйте параллельную линию к находящейся на задачном поле так, чтобы новая линия проходила только через две точки поля.

$F(2;79) = 25.688, p < 0.001$, различия между контрольной и экспериментальными по Тьюки
 $p < 0.001$

Werner, Raab, 2013

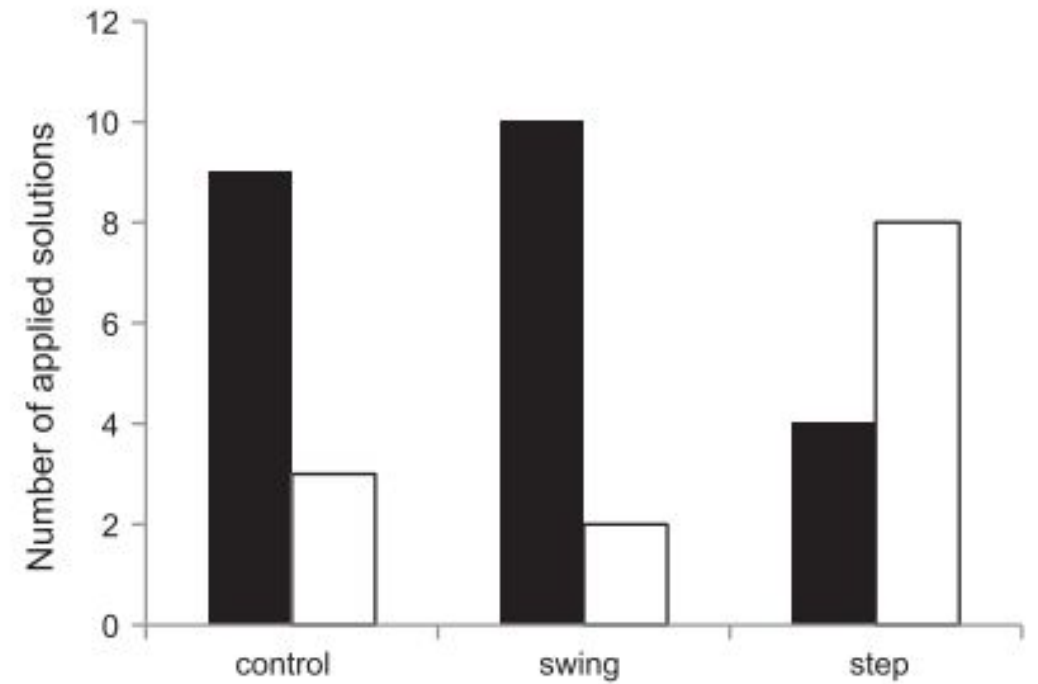


Figure 1. Number of swing-like solutions (black bars) and step-like solutions (white bars) by group.

Влияние сопутствующей моторной активности

Thomas, Lleras, 2009

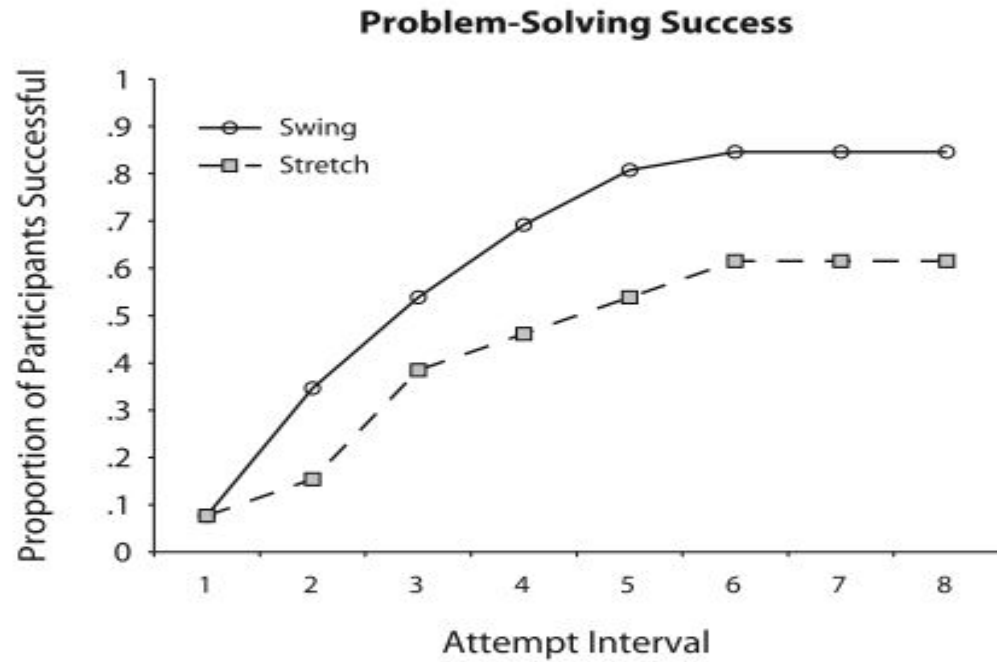


Figure 2. Proportion of the participants in each group to successfully solve the two-string problem after each attempt interval.

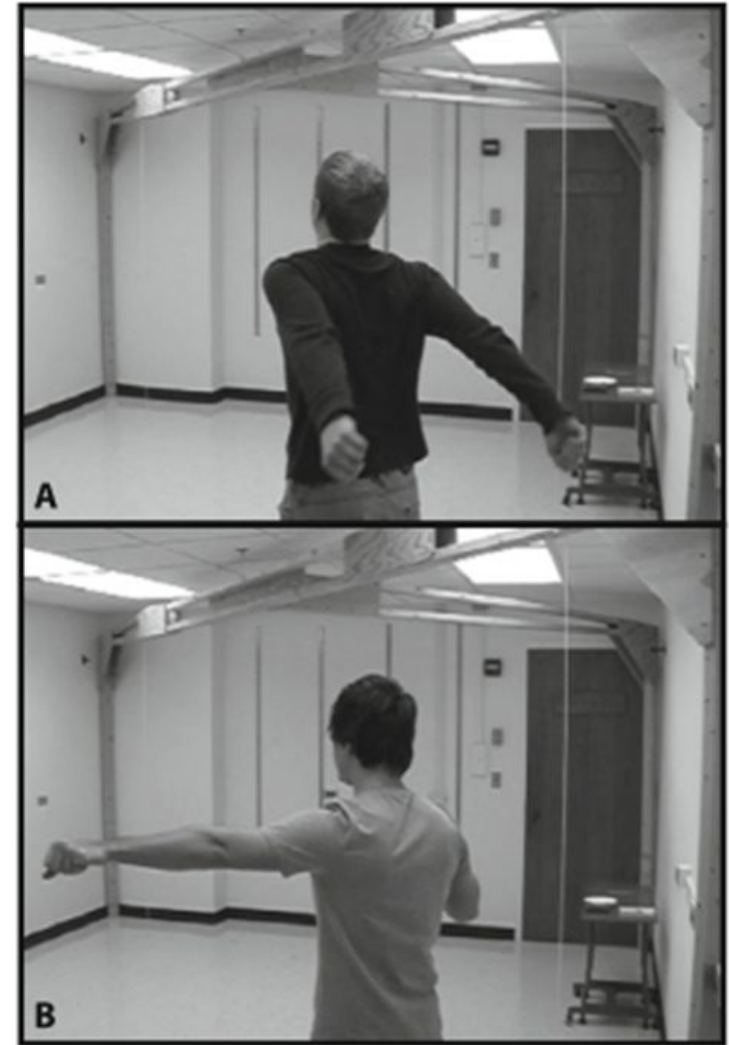
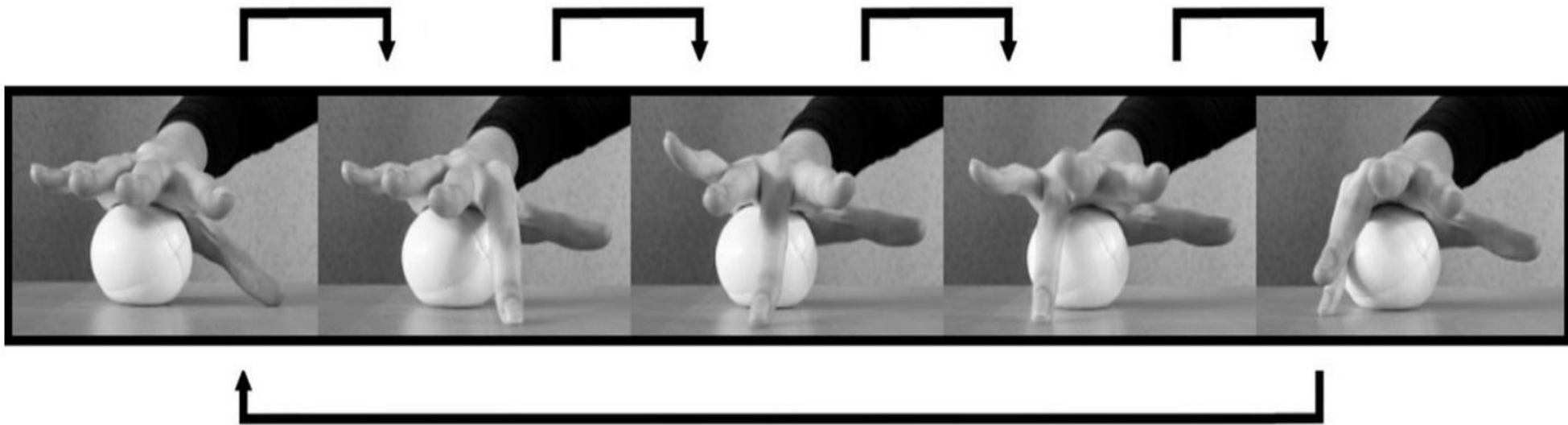
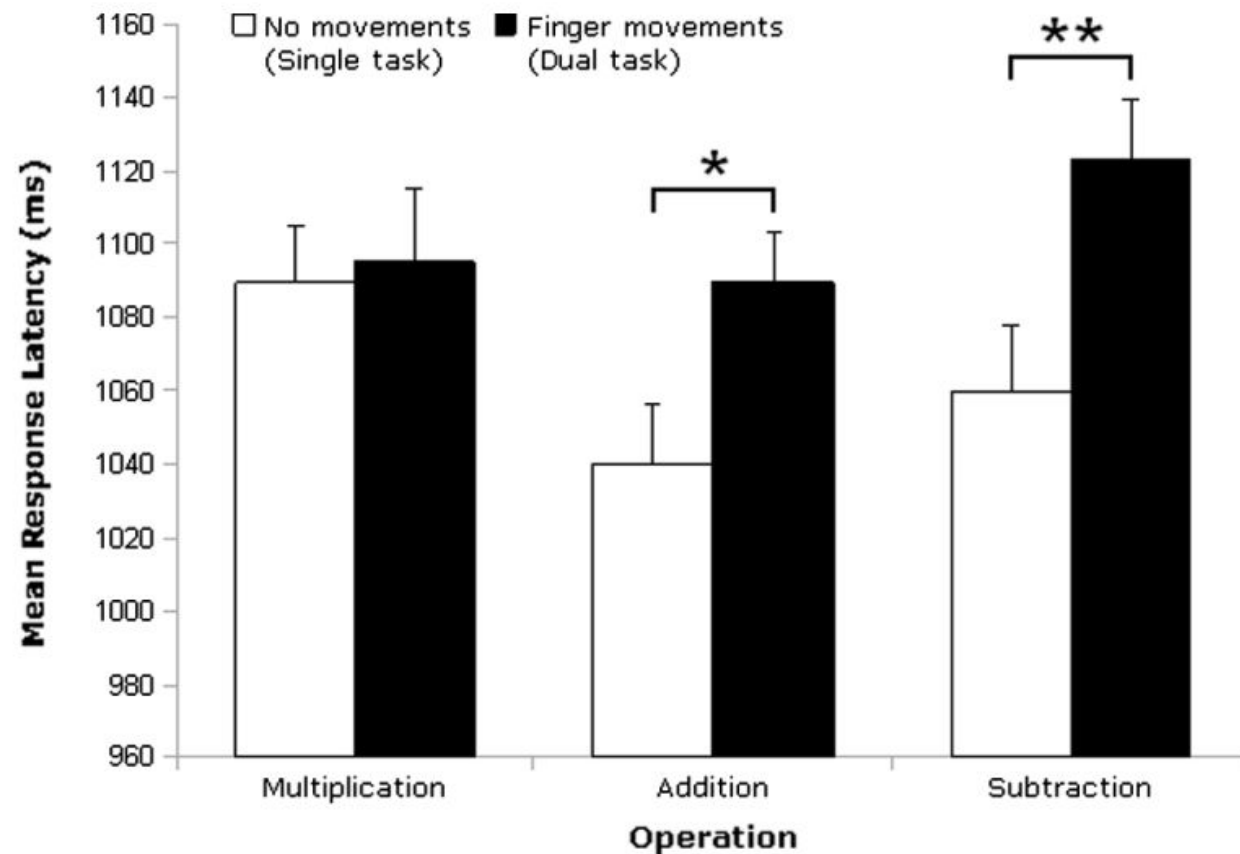


Figure 1. The two-string problem. (A) Swing condition. (B) Stretch condition.

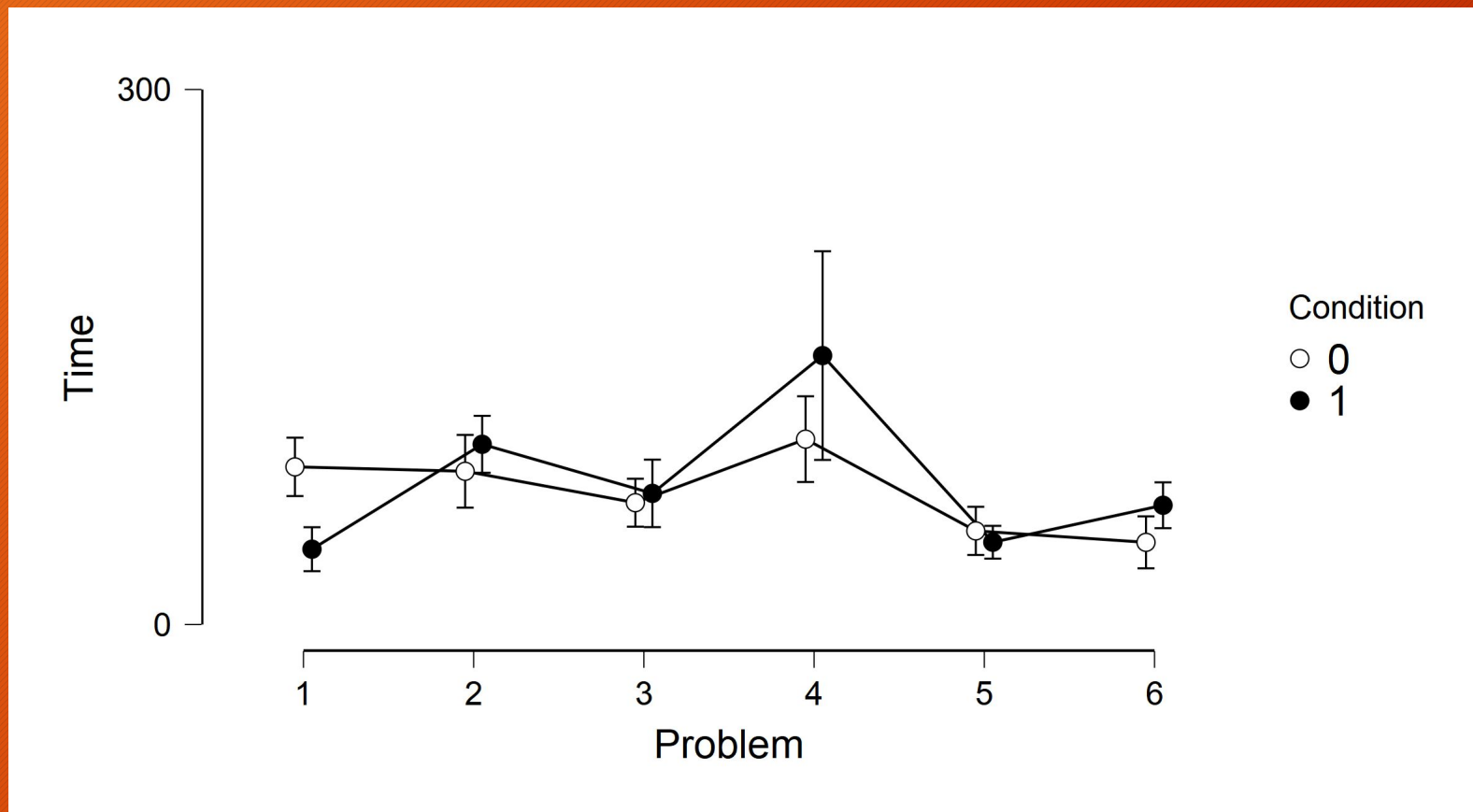
Что подсказывают движения пальцев? (Michaux, Masson, Pesenti, Andres, 2013)



Что подсказывают движения пальцев? (Michaux, Masson, Pesenti, Andres, 2013)



Влияние ходьбы на решение текстовых задач (А. Котовская, курсовая прошлого года)



Низкая vs высокая интерактивность

Weller, Villejoubert, Vallée-Tourangeau, 2011

TABLE 1

The four matchstick algebra problem types developed by Knoblich et al. (1999)

| Type | Equation | Solution |
|------|-------------------|-------------------|
| A | $VI = VII + I$ | $VII = VI + I$ |
| B | $I = II + II$ | $I = III - II$ |
| C | $III = III + III$ | $III = III = III$ |
| D | $XI = III + III$ | $VI = III + III$ |

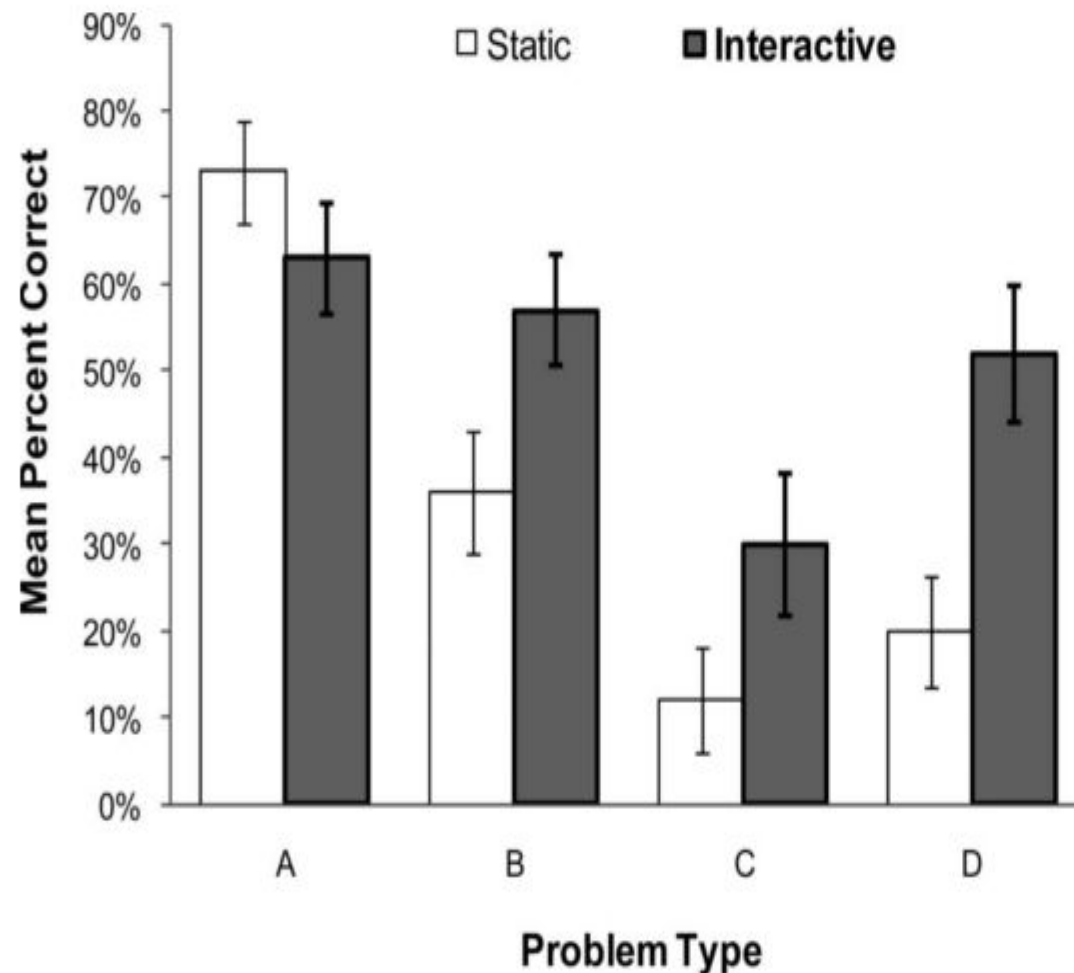
Solutions for problems for Type A through C require relaxing constraints of increasing scope, while solving problems of Type D involves decomposing a tight perceptual chunk.

Pearson correlation coefficients

| | Static | Interactive |
|---------------------|--------|-------------|
| Numeracy | .51** | .26 |
| Roman numerals | .08 | .25 |
| NART score | -.45* | -.22 |
| Beta III | | |
| Coding | .11 | .22 |
| Picture completion | .07 | .32 |
| Clerical checking | .26 | .38 |
| Picture absurdities | .37 | .46* |
| Matrix reasoning | .43* | .47* |

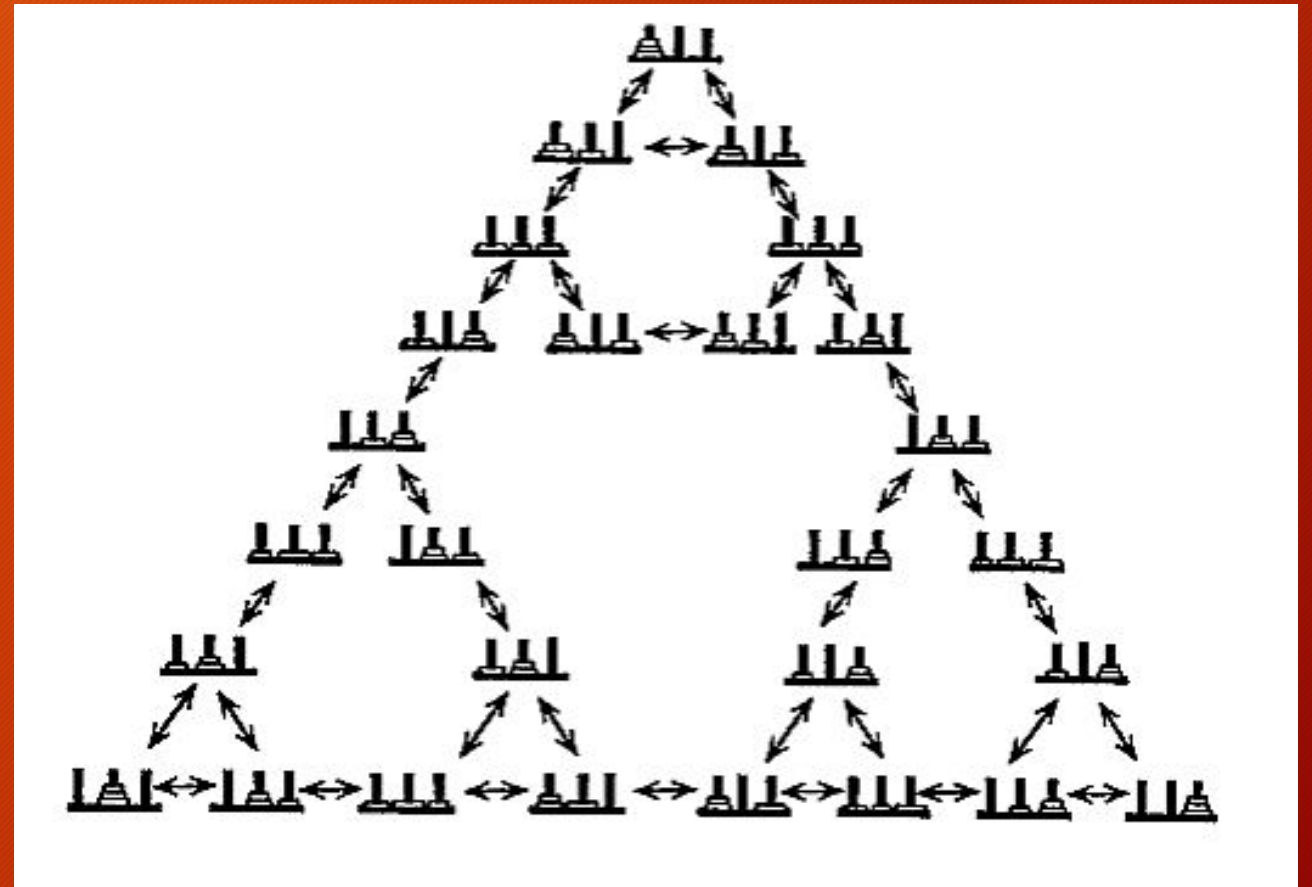
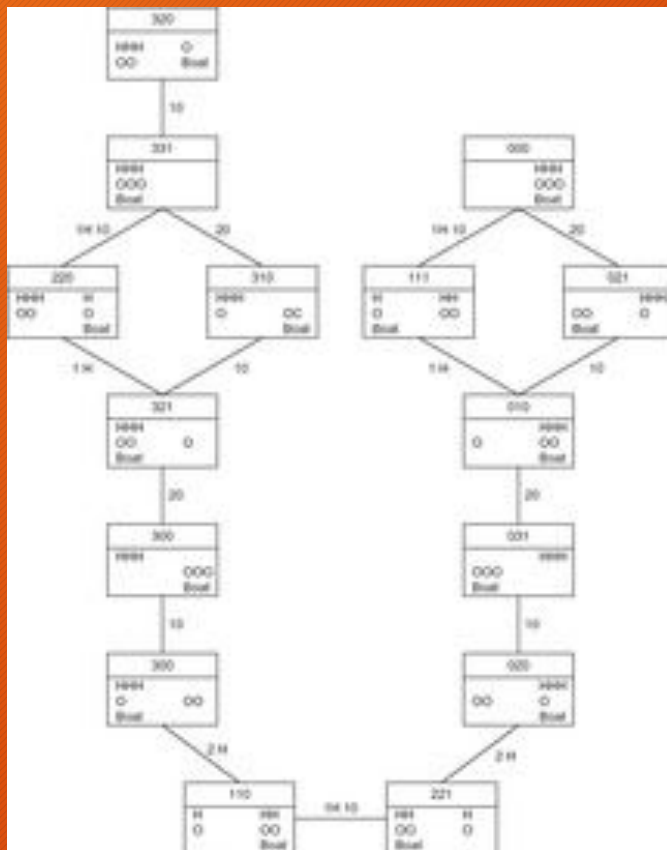
* $p < .05$; ** $p < .01$.

Pearson correlation coefficients for the relationships between tests of abilities and proportion of correctly solved matchstick algebra problems (out of 12).



Мышление «во вне» (в форме действий)

Теория задачного пространства



Kirsh D., Maglio P. On distinguishing epistemic from pragmatic action //Cognitive science. - 1994. - Т. 18. - №. 4. - С. 513-549.



Прагматические
действия

Эпистемические
действия

Эпистемическое действие это физическое действие, основной функцией которого является повышение эффективности выполнения конкретной задачи засчёт:

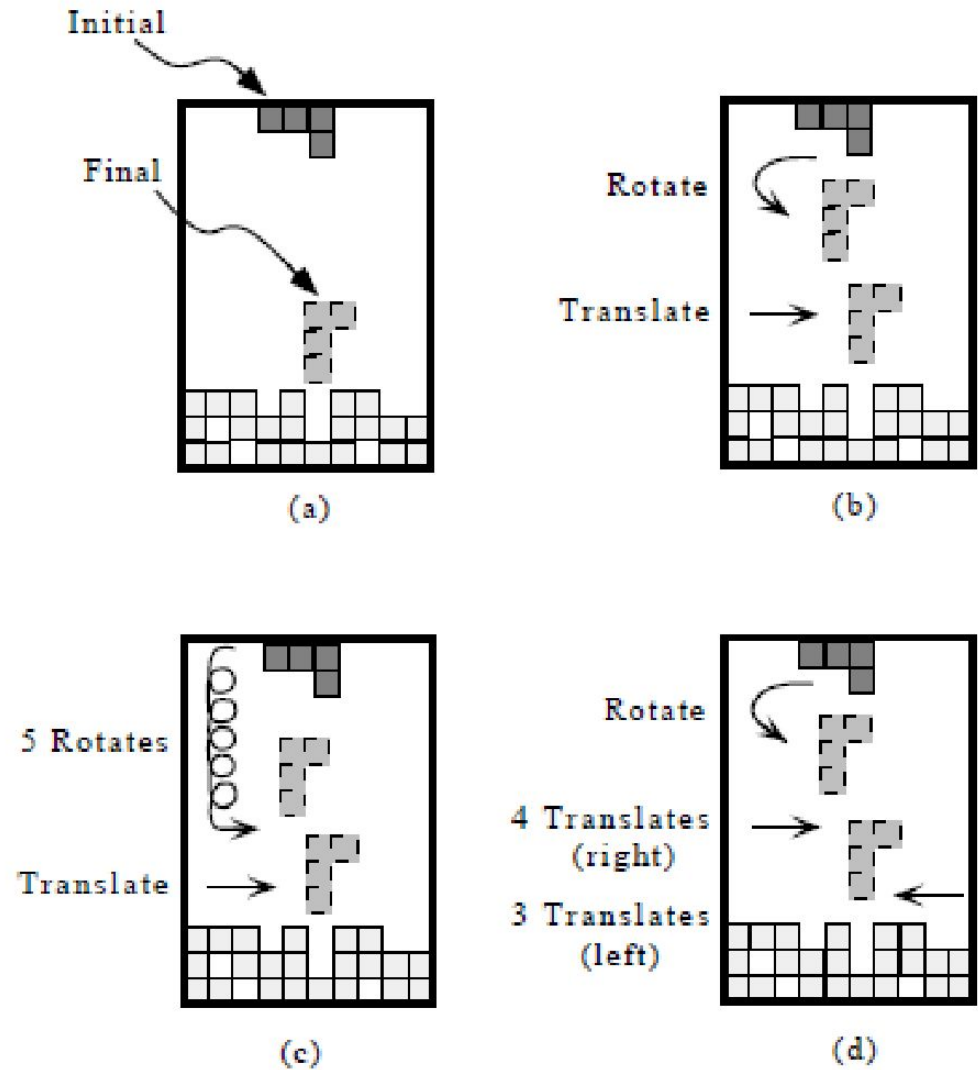
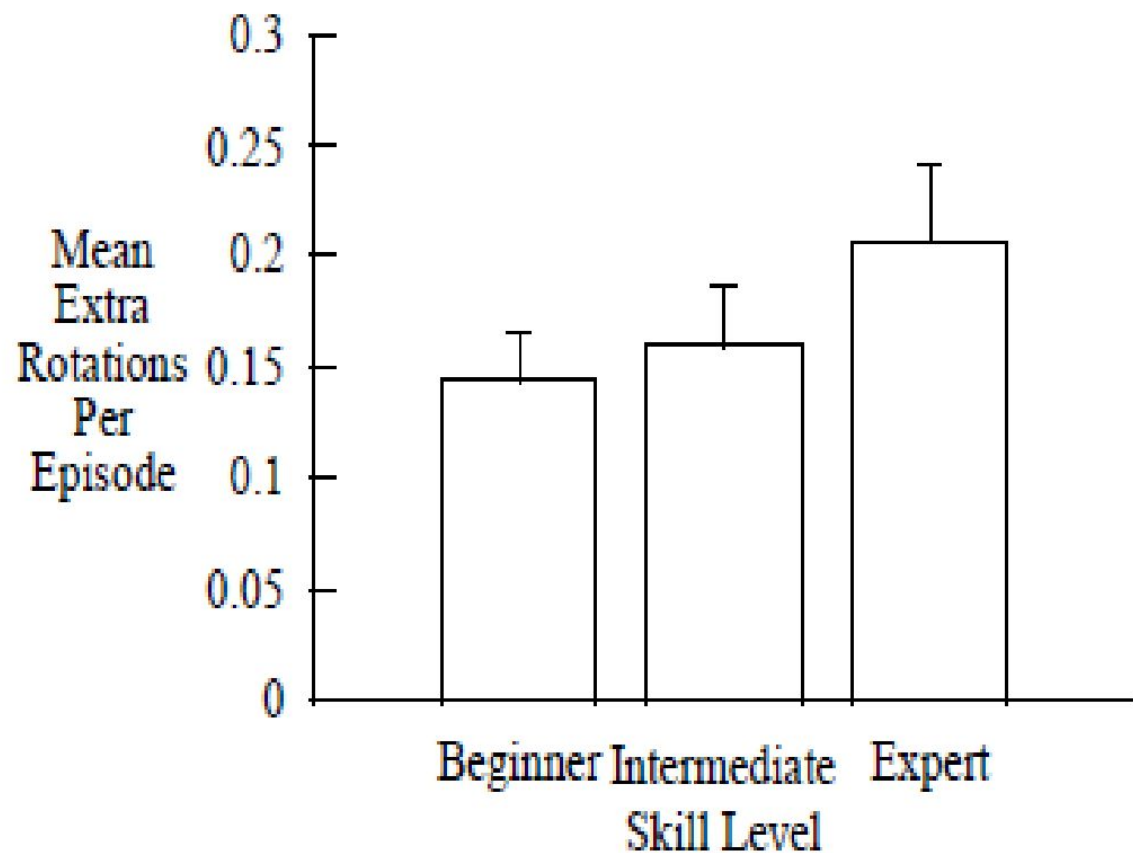
- Уменьшение нагрузки на память в процессе переработки информации (пространственная сложность)
- Уменьшение количества шагов (операций) в процессе переработки информации (временная сложность)
- Уменьшение вероятности совершения ошибки в процессе переработки информации (ненадёжность)

Два ключевых вопроса об эпистемических действиях

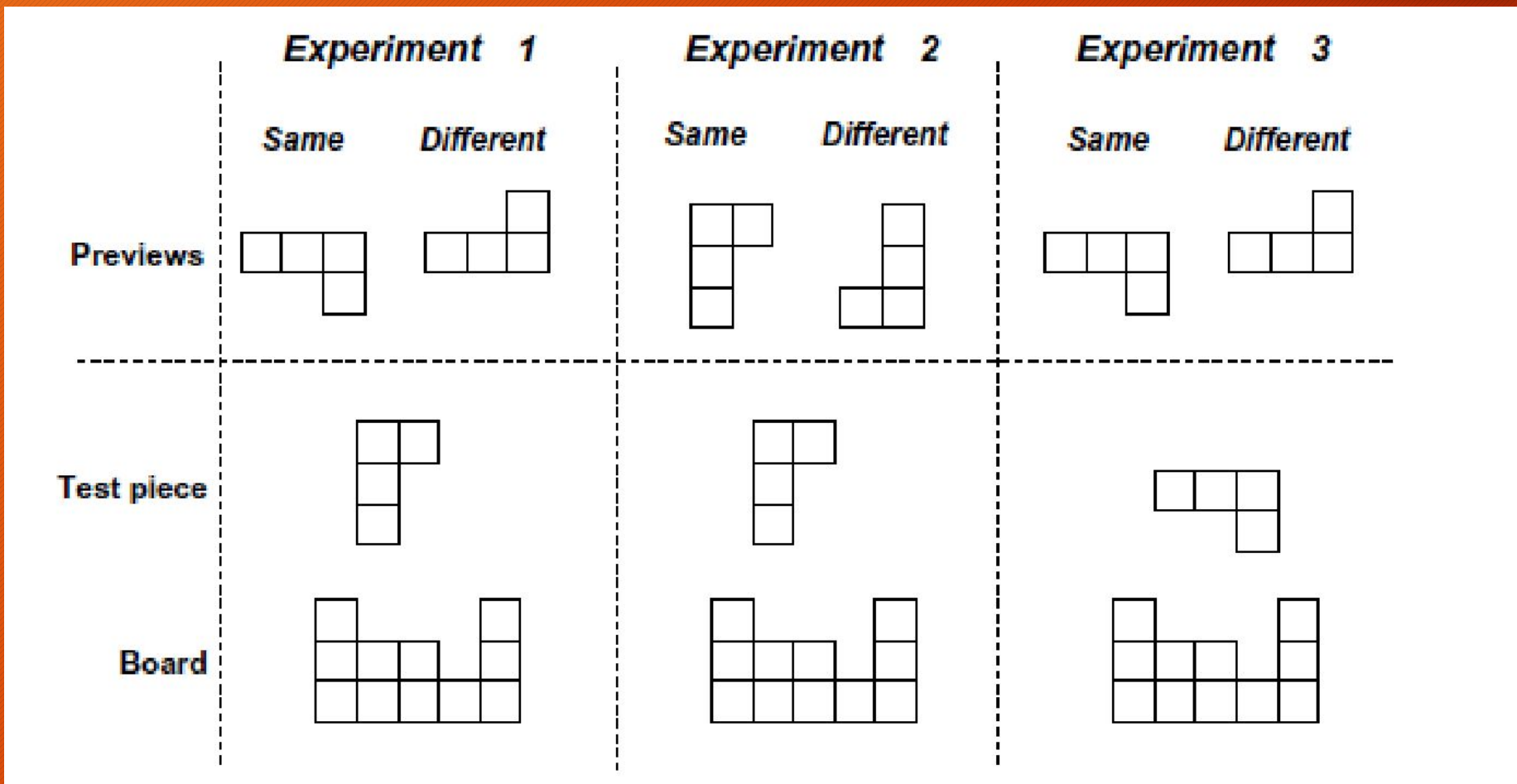
Когда возникают?

Как и на что влияют?

Эпистемические действия и экспертность (Maglio, Kirsch, 1996)



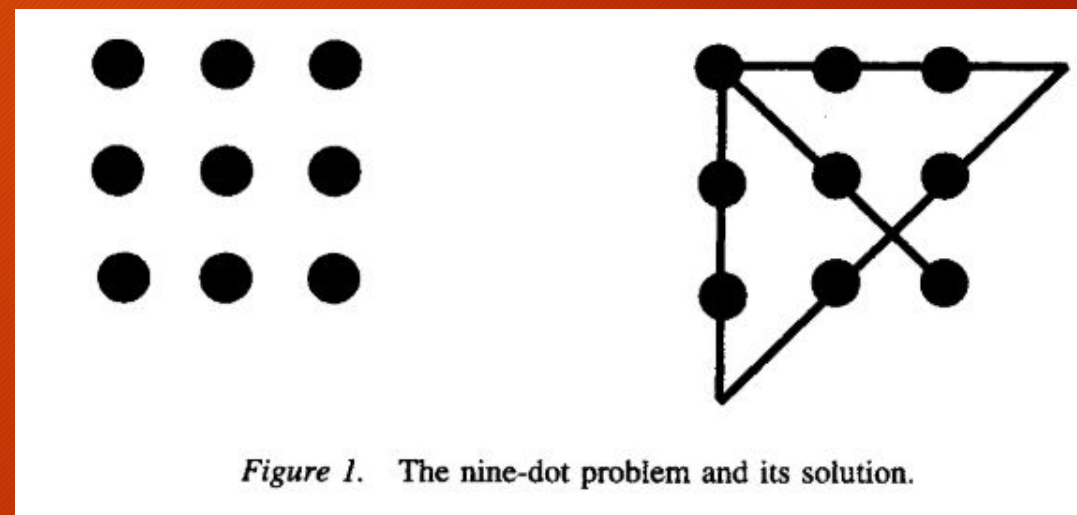
Эпистемические действия как прайминг (Maglio, Wenger, 2000)



«СТОИМОСТНЫЕ» МОДЕЛИ ДЕЙСТВИЯ

MacGregor J.N., Ormerod T.C., Chronicle E.P. Information Processing and Insight: A Process Model of Performance on the Nine-Dot and Related Problems // *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*. 2001. № 1 (27). С. 176-201.

Maglio, P. P., Wenger, M. J., & Copeland, A. M. (2003, January). The benefits of epistemic action outweigh the costs. In *Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society* (Vol. 25, No. 25).



$$h(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{P(t \leq T \leq t + \Delta t | T \geq t)}{\Delta t}$$
$$= \frac{f(t)}{S(t)},$$

Влияние окуломоторной активности

Задача «Х лучи»

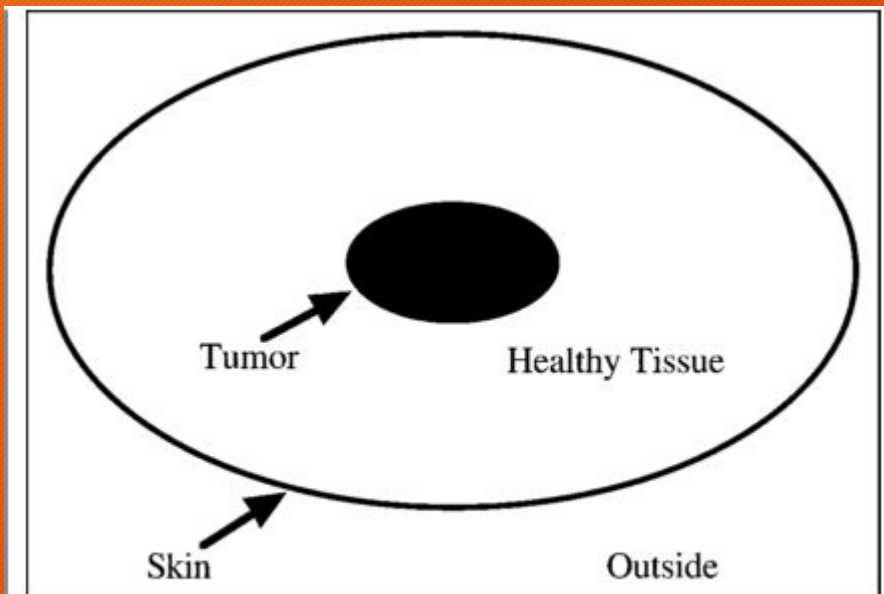


Fig. 1. The diagram that participants viewed while solving Duncker's (1945) radiation problem. The labels of diagram features were not shown; the features were verbally explained.

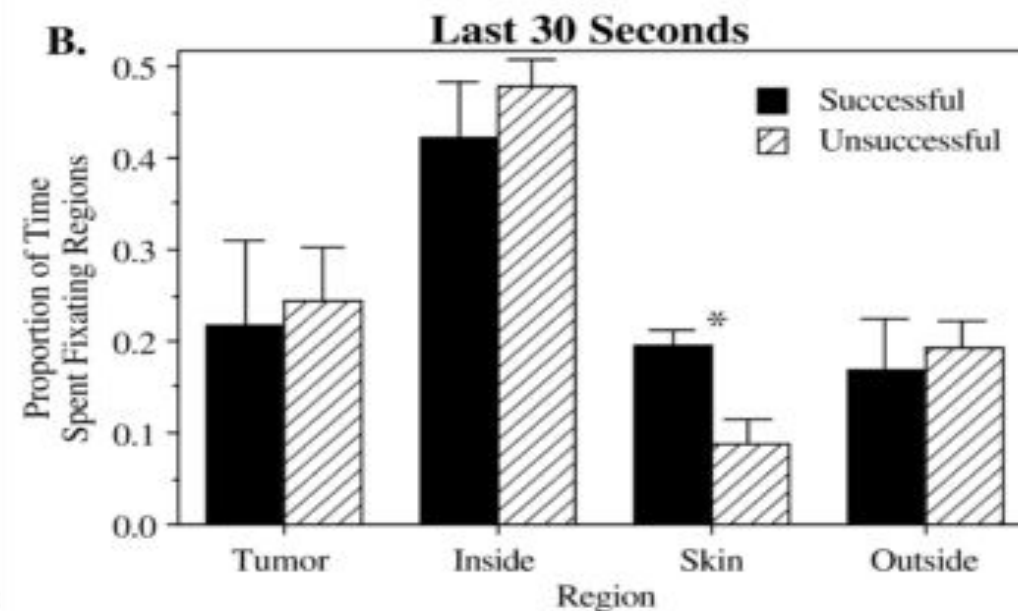
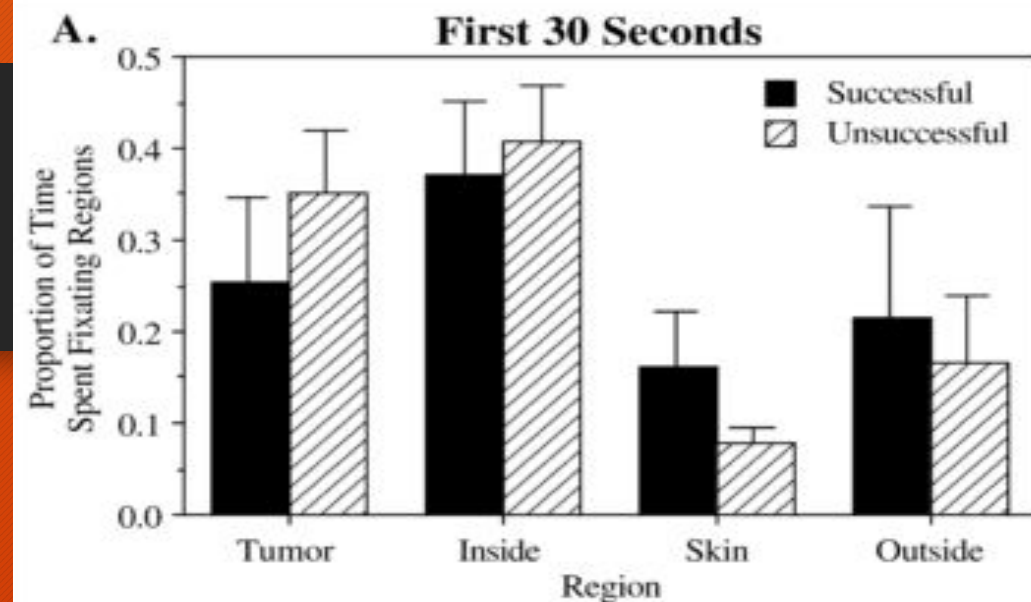
«Надо найти прием для уничтожения неоперабельной опухоли желудка специальными X-лучами, которые при достаточной интенсивности разрушают органические ткани. При этом окружающие опухоль здоровые части тела не должны быть разрушены.»

Grant, Spivey, 2003

- 1) Успешные решатели чаще смотрят на кожу в конце решения, чем неуспешные
- 2) «Мигающая» кожа на диаграмме будет привлекать внимание и повышать успешность решения задачи

Table 1. Percentage and frequency of successful and unsuccessful outcomes across experiments

| Condition | Successful | Unsuccessful | <i>n</i> |
|-----------------------|------------|--------------|----------|
| Static (Experiment 1) | 36% (5) | 64% (9) | 14 |
| Static (Experiment 2) | 37% (10) | 63% (17) | 27 |
| Animated tumor | 33% (9) | 67% (18) | 27 |
| Animated skin | 67% (18) | 33% (9) | 27 |

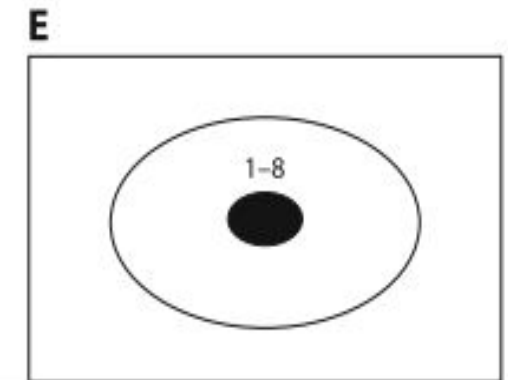
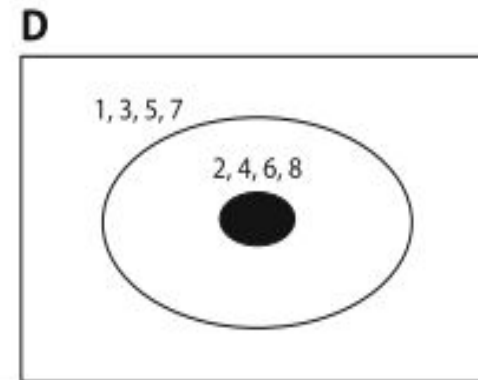
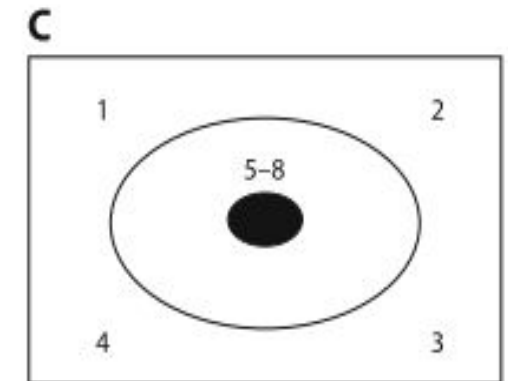
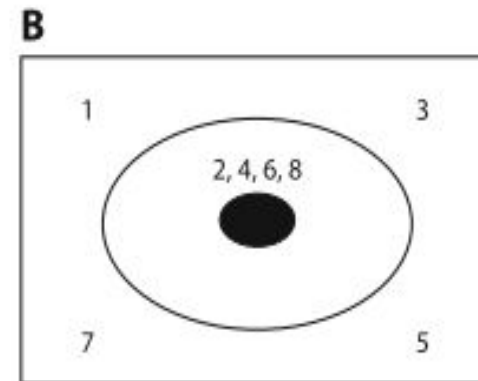
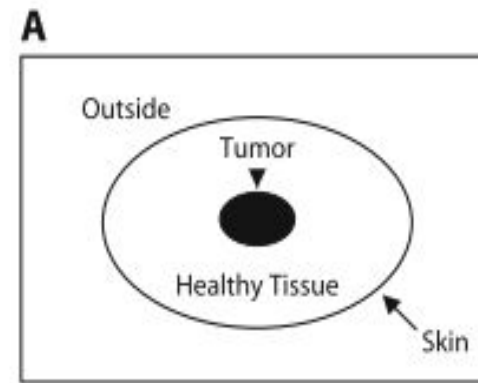


Thomas, Lleras, 2007

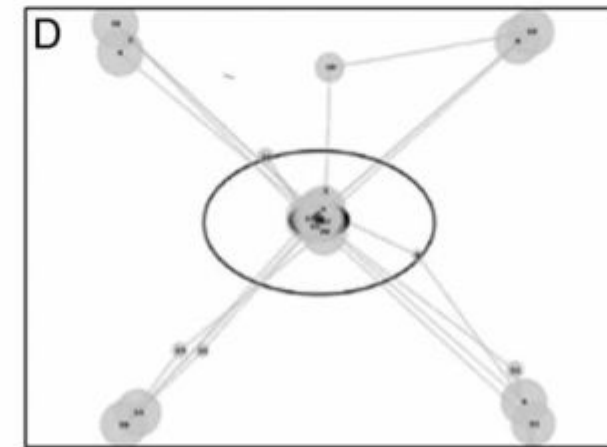
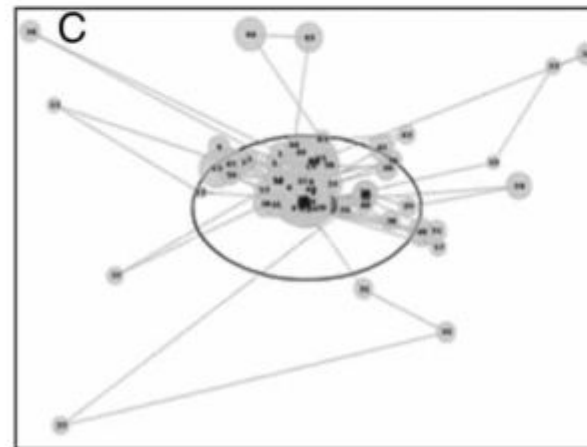
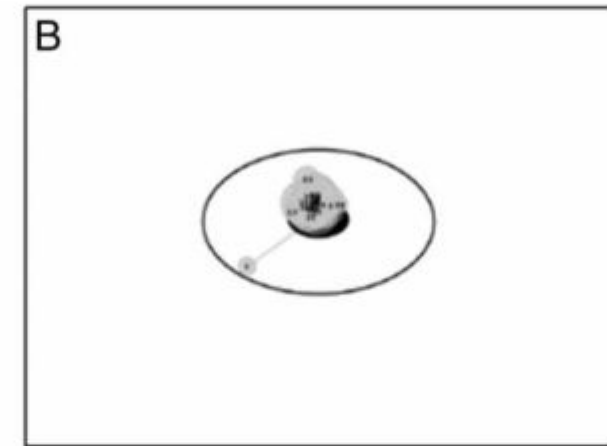
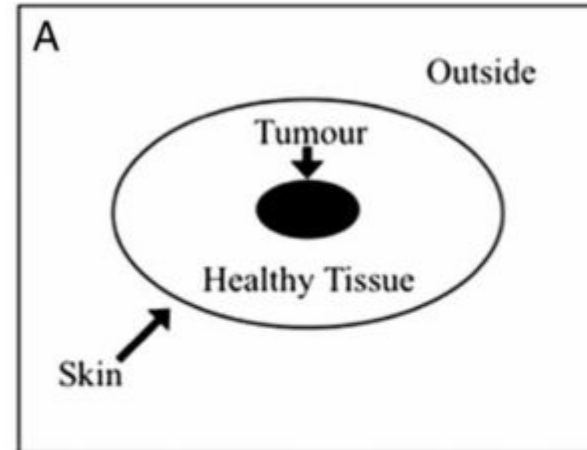
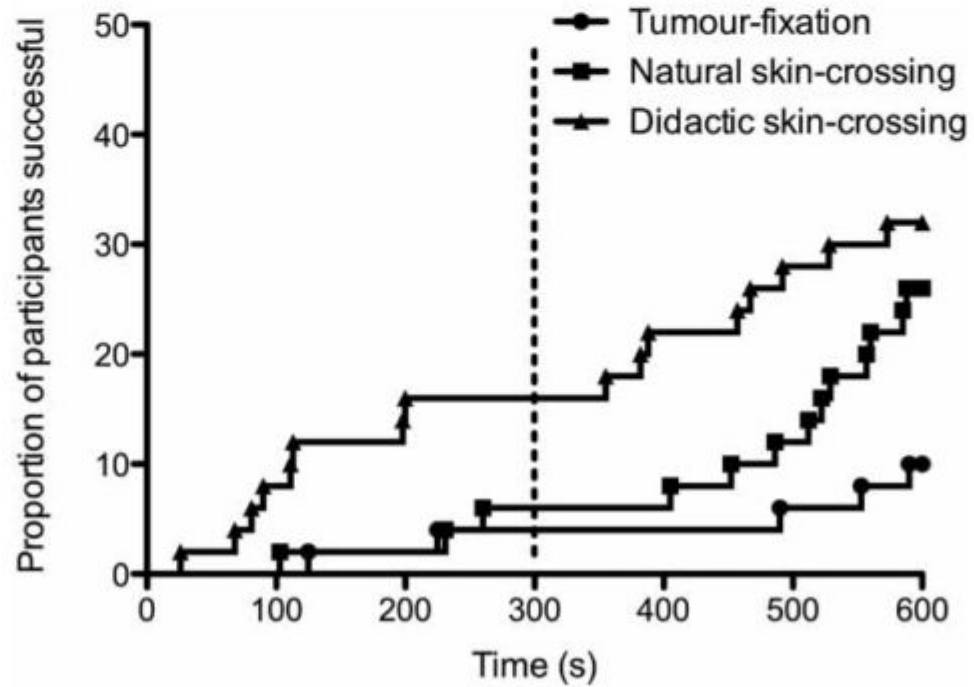
Number of Participants, Tracking Task Reaction Time (RT),
Skin-Crossing Saccades, and Solution Rate As a Function of Group

| Group | N | Number Dropped | | Tracking | Skin-Crossing Saccades | | Solution Rate |
|------------------------|----|------------------|------------------|----------------|----------------------------------|----------------------------|---------------|
| | | Tracking Failure | Saw Relationship | Task RT (msec) | Free-Viewing Period ^a | Tracking Task ^b | |
| Embodied solution | 25 | 5 | 2 | 662* | 0.3 | 6.7* | 0.50* |
| Areas of interest | 25 | 6 | 1 | 643* | 0.3 | 2.8* | 0.33 |
| Repeated skin crossing | 24 | 5 | 3 | 624* | 0.4 | 6.5* | 0.19 |
| Tumor fixation | 25 | 7 | 0 | 494 | 0.3 | 0.4 | 0.22 |

^aSaccades/sec. ^bSaccades/4 sec. *Statistical difference between an experimental condition and the control condition (tumor-fixation group) at the $p < .05$ level.

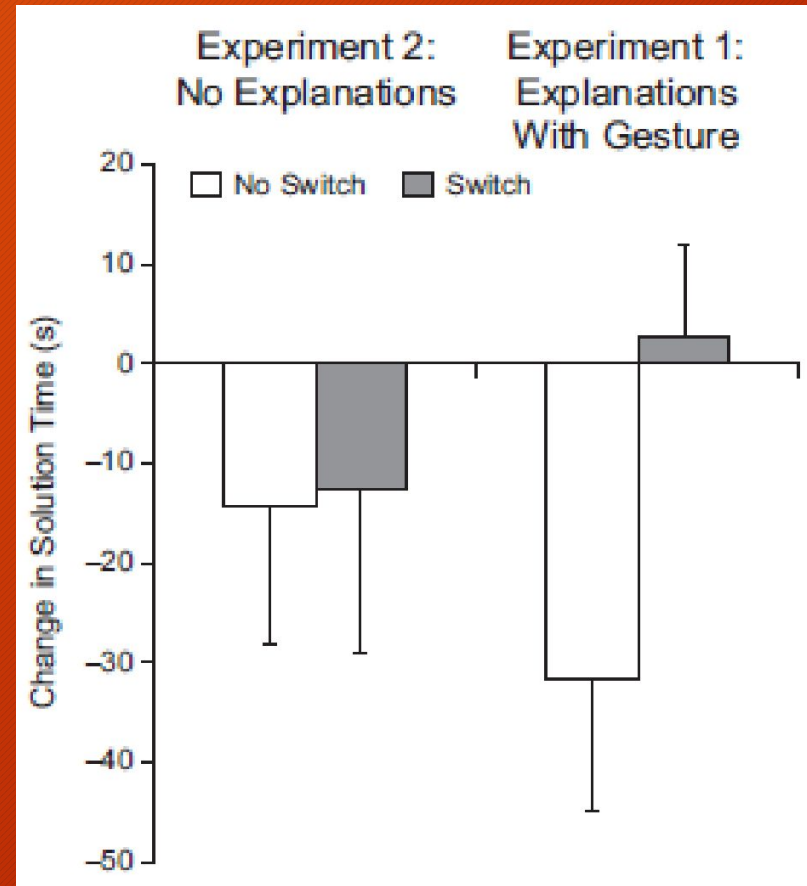


Litchfield, Ball, 2011

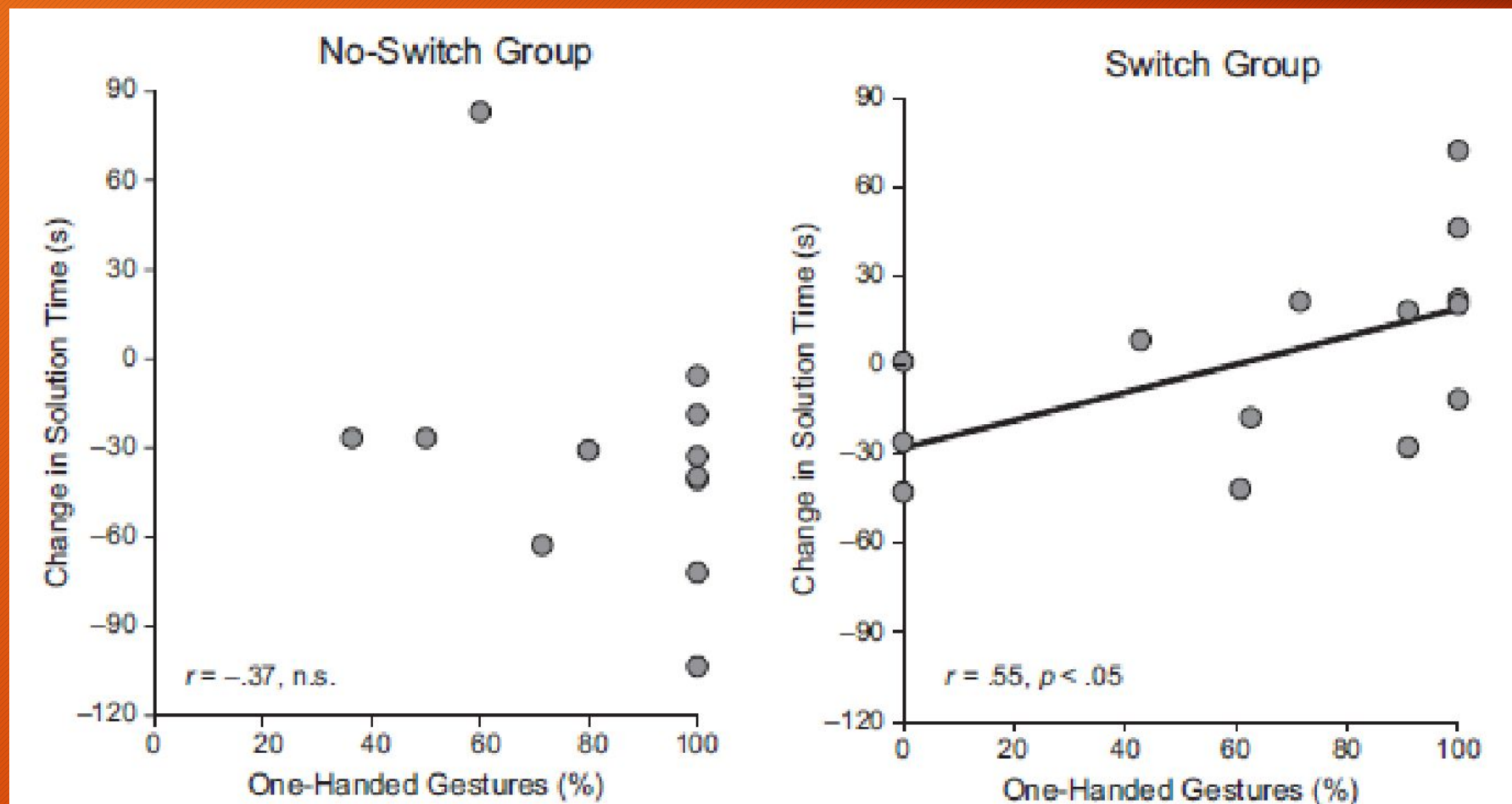


Жестикуляция и мышление

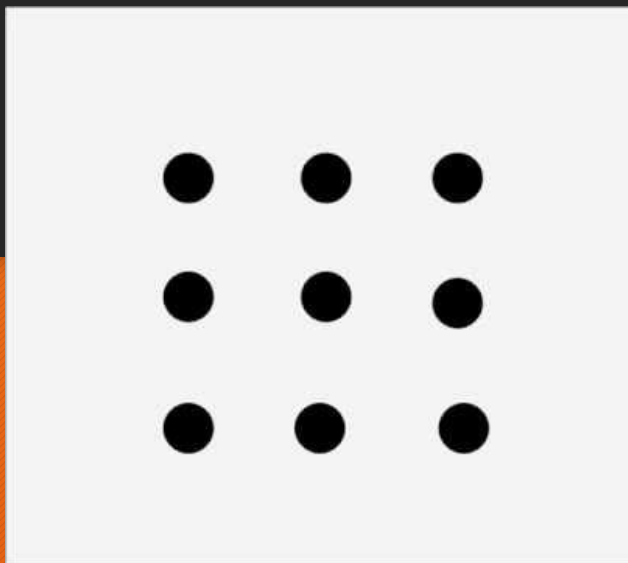
Beilock, Goldin-Meadow, 2010



Beilock, Goldin-Meadow, 2010



Онлайн и оффлайн планирование (пример
изучения «внутреннего» мышления через
динамику параметров моторной активности)



Задача 9 точек: «Соедини 9 точек четырьмя прямыми линиями, не отрывая пальца от экрана планшета». Испытуемым давалось 100 проб

Регистрируемые параметры моторной активности:

1. продолжительность пауз между линиями в миллисекундах,
2. длительность рисования одной линии в миллисекундах,
3. количество субдвижений, за которое рисуется одна линия.



Онлайн и оффлайн планирование

