

Vul E., Pashler H. Incubation benefits only after people have been misdirected // *Memory & Cognition* 2007, 35 (4), 701-710

Edward Vul and Harold Pashler *University of California, San Diego, La Jolla, California*

evul@mit.edu

Incubation refers to the popular idea that stopping work on a problem may, at times, be a more efficient means by which to reach a solution than continuing to work. Empirical studies of incubation have used few participants and have provided ambiguous and discrepant results. We investigated three potential accounts of incubation in retrieval and search problems (subconscious work, spreading activation, and fixation forgetting) with the help of a large Internet-based participant pool. The amount of time allotted for explicit work on each of 12 problems was controlled, while the distribution of that time was manipulated in several incubation conditions. When problems were presented by themselves, none of the incubation conditions aided in the solution of either anagram or remote associate test problems. However, incubation benefits arose when participants were given misdirecting clues (probably because time delays facilitated forgetting of these clues).

Вул Е., Пашлер Х. Инкубация дает эффект только после использования ложных "подсказок"

Инкубация отсылает нас к популярной идее о том, что прекращение работы над задачей иногда оказывается более эффективным методом достижения решения, чем продолжение работы. Эмпирические исследования инкубации проводились с небольшим количеством испытуемых, и показали неоднозначные и противоречивые результаты. Мы подвергли проверке три потенциальных объяснения процессов инкубации (подсознательная работа, распространение активации и забывание фиксации) с помощью большой Интернет-базы испытуемых. С помощью задания разных условий инкубации контролировалось распределение времени на эксплицитную работу над каждой из 12 задач. Когда задачи давались сами по себе, никакое из инкубационных условий не помогало, как в решении анаграмм, так и в задачах теста отдаленных ассоциаций. Однако, инкубация давала эффект в том случае, когда участникам давали ключи, задающие неверное направление поиска ответа (возможно потому, что отсрочка по времени облегчала забывание этих ключей).

Авторы пишут о том, что идея инкубации стала очень популярной в психологической практике. Однако, научные данные об инкубации весьма противоречивы. Они объясняют это тем, что в большинстве проводимых исследований были использованы небольшие подборки заданий (и маленькие выборки испытуемых), из-за чего был получен слишком слабый эффект, неоднозначные результаты - и могла быть отвергнута верная гипотеза.

Цель исследования: перепроверить результаты предшествующих экспериментов по исследованию эффектов инкубации с использованием большого количества испытуемых для достижения статистической значимости. Тем самым прояснить некоторые неоднозначные результаты прежних исследований и сделать выводы о том, что это значит для существующих теорий инкубации.

Авторы взяли за основу три исследования:

- Петерсон (1974): суммарное время на решение анаграмм меньше, если они даются блоками по 20 секунд с перерывами между ними, а не непрерывным блоком в 120 с (гипотеза подсознательной работы)
- Янив и Мейер (1987): инкубация дает эффект в семантических задачах, требующих задействования ассоциаций, а не алгоритмических вычислений или решения путем проб и ошибок (гипотеза распространения активации)
- Смит, Бланкеншип (1989-1995): наличие периода инкубации давало заметный эффект только в случае индуцированной фиксации на неправильном пути решения, без нее – только небольшой эффект (гипотеза забывания фиксации).

Эксперимент 1

Выборка: 233 испытуемых из Интернет-базы испытуемых. Была проведена дополнительная проверка согласованности такого вида исследования с лабораторным. Авторы пишут о хорошей согласованности результатов.

Методики:

- 1) 12 пятибуквенных анаграмм из эксперимента Петерсона
- 2) Видеоигра – кликать мышкой по желтым кругам. Сложность уровней возрастала за счет количества кругов и скорости их движения.

Дизайн:

1. Характер инкубационного периода:

NI: 5 мин видеоигра, потом решение анаграмм (120 с на каждую или до решения, 1 заход)

I20-5: 5 мин видеоигра, потом решение анаграмм (20 с на каждую или до решения, 6 заходов)

I60-5: 5 мин видеоигра, потом решение анаграмм (60 с на каждую или до решения, 2 захода)

I60+5: решение анаграмм (60 с на каждую или до решения) в два захода с перерывом на 5 минут на видеоигру.

2. Частотность слова для анаграммы:

- 6 высокочастотных слов (больше 100 употреблений на миллион)
- 6 низкочастотных (меньше 10 раз на миллион)

3. Количество перестановок:

- 2 перестановки
- 3 перестановки

Гипотезы:

1. Если подсознание может помочь решению анаграмм (*теория подсознательной работы*), то более сильный эффект будет наблюдаться при более длительном сроке прерывания основного задания (**I60+5**).

2. Если испытуемые попали в тупик при алгоритмическом поиске (*теория забывания фиксации*), более длительный срок прерывания (**I60+5**) также даст более сильный эффект.

3. Если верна *теория распространения активации*, то не должно наблюдаться каких-либо эффектов инкубации при любых условиях этого эксперимента, поскольку анаграммы не могут быть решены посредством распространения активации.

Процедура:

1. Чтение описания эксперимента

2. Заполнение формы с демографическими данными
3. Тренировочная серия на 1 минуту – знакомство с видеоигрой и решение контрольной анаграммы за 60 секунд с одной перестановкой.
4. Чтение инструкции к решению анаграмм с одним примером.
5. Основное задание: на экране написана анаграмма жирными строчными буквами, под ней текстовое поле, в которое надо вводить ответ к той анаграмме, которая предьявляется в данный момент. Если ответ неверный, то на 1,5 с появляется надпись «Неправильно, попробуйте еще раз», если верный, то на 1 с появлялась надпись «Правильно» и появлялась следующая анаграмма. Каждая анаграмма появлялась на экране всего 120 с, или до решения, и каждый участник играл в видеоигру всего 6 минут (включая тренировочную серию).
6. Последовательность предьявления анаграмм см. Приложения, Figure 1.

Результаты и их обсуждение:

1. 69% испытуемых были дома одни, а 31% немного отвлечены окружающей обстановкой. Различий между ними не выявлено.
2. Анаграммы с высокочастотными словами решались значительно чаще, чем с низкочастотными (см. Приложения, Table 1)
3. Как ни странно, анаграммы с 3 перестановками решались чаще, чем с двумя перестановками, однако различий по скорости решения не выявлено (см. Приложения, Table 1&2)
4. Взаимодействие частотности слов и количества перестановок: выигрыш по правильным ответам от трех перестановок выявился только в высокочастотных словах (см. Приложения, Table 1)
5. **Значимого эффекта инкубации выявлено не было – ни в отдельности, ни во взаимодействии с другими факторами, ни по правильности ответов, ни по скорости решения (см. Приложения, Table 1&2)**
6. В противоположность результату Петерсона (1974), у которого скорость решения в 20с-блоках была больше, чем в 120с-блоке (размер эффекта =.7), была выявлена обратная тенденция – в 120с-блоке анаграммы решались в среднем на 1,4 с быстрее (размер эффекта >.99, см. Приложения Table 2 и Figure 2). Возможно, это связано с тем, что задачи, сложные для 1974 года, оказались легкими для 2004. Это объяснение подкрепляется данными о времени решения: у Петерсона 29-79 с, в текущем исследовании – 22-44с, а также процент правильных ответов на них у Голдмана (1992) 17-50%, а в текущем исследовании 75%. Таким образом, при большей сложности заданий в те годы, мог как раз и наблюдаться выигрыш от прерывания деятельности. Если интерпретировать результаты текущего исследования, то они говорят против гипотезы подсознательной работы, хотя возможно, это слишком медленный процесс, чтобы его можно было выявить на этих заданиях на 233 испытуемых.

Выводы:

Полученные данные говорят в пользу *Гипотезы 3* о распространении активации, и против *Гипотезы 1* о подсознательной работе и *Гипотезы 2* о забывании фиксации.

Эксперимент 2

Выборка: 300 испытуемых из той же Интернет-базы, не участвовавших в Эксперименте 1.

Методики:

- 1) 12 заданий RAT + слова, подходящие к парам из них, но не к ответу.
- 2) Видеоигра, как в Эксперименте 1.

Дизайн:

1. *Характер инкубационного периода:*

- 4 условия как в Эксперименте 1: **NI, I20-5, I60-5, I60+5**
- **FN1**: фиксация без прерывания
- **FI60+5**: как **I60+5**, но с фиксацией при первом заходе и без фиксации на 2 заходе.

2. *Сложность задания RAT:*

- легкие (60% решений после 30 с)
- сложные (40% решений после 30 с)

Гипотезы:

1. Если верна *теория забывания фиксации*, то это должно сказаться в большем эффекте от прерывания при искусственно вызванной фиксации.
2. Если верна *теория распространения активации*, то это должно сказаться в большем эффекте при отсутствии ложных ключей, поскольку они создают активацию не в нужной зоне ассоциативной сети.

Процедура:

1. Чтение инструкций с двумя примерами RAT. В условии с фиксацией было отдельно разобрано задание с фиксирующими словами, и сказано, что это специальное усложнение задания.
2. Задания RAT предъявлялись в столбик, жирными заглавными буквами. В задании с фиксацией, фиксирующие слова были написаны строчными буквами курсивом, напротив каждого из основных слов.
3. Последовательность предъявления см. Приложения, Figure 3.

Результаты и их обсуждение:

1. 68% испытуемых были дома одни, а 32% немного отвлечены окружающей обстановкой. Различий между ними не выявлено.
2. Легкие задания RAT решались значимо чаще, чем сложные.
3. Был обнаружен основной эффект переменной "условия предъявления анаграммы" Но этот эффект получился из-за того, что при условии FNI задачи решались гораздо хуже, чем при всех других условиях.
4. В сравнении условий FNI, FI60+5 и NI, I60+5 было выявлено, что время дает значимый эффект. Также, высоко значимы взаимодействия (время x инкубация), (время x фиксация), (время x фиксация x инкубация) (см. Приложения, Table 3). Т.е. с инкубацией на моменте 120 с люди выполняют задание значимо лучше, чем без нее. Фиксация оказывает самый губительный эффект в условии на моменте 60 с, а потом на моменте 120 с, а при добавления условия инкубации, на 120 с можно наблюдать самый резкий скачок эффективности по сравнению с другими условиями.
5. При подсчете коэффициента улучшения ответов от момента 60 с к 120 с, условие FI60+5 показало большое отличие от остальных условий, а другие условия не отличались значимо друг от друга (см. Приложения, Figure 5). Т.е. прерывание улучшало выполнение при условии, что людям предъявляли мешающие ключи. Предположительно, люди забывали эту искусственно вызванную фиксацию за время прерывания. При этом не обнаружилось ничего, что говорило бы об эффекте от инкубации в отсутствие фиксации (сила эффекта уже .8, а не .39 как было у Смита и Бланкеншипа). Авторы приводят два возможных объяснения:
 - возможно, работая над этими задачами, испытуемые сами по себе не фиксировались на неправильном пути, а потому им нечего было забывать во время прерывания
 - возможно, само-вызванная фиксация не забывается во время прерывания

Выводы:

Данные говорят в пользу *Гипотезы 1* о теории забывания фиксации и против *Гипотезы 2* о теории распространения активации.

Заключение

В Эксперименте 1 не было обнаружено повышения эффективности при прерывании решения анаграмм, что говорит против теории подсознательной работы. Также, против этой теории говорят результаты Эксперимента 2, где не было обнаружено повышения эффективности от инкубации при нормальных условиях (в отсутствие мешающего ключа).

Кроме того, в Эксперименте 2 не нашлось каких-либо свидетельств в пользу теории распространения активации как объяснения процессов инкубации.

Результаты экспериментов подтверждают теорию забывания фиксации, причем с более сильным эффектом, чем у Смита и Бланкеншипа. Еще одно отличие от результатов этих авторов – в данном исследовании не было обнаружено тенденции к небольшому повышению эффективности за счет инкубации без мешающих ключей, о которой писали Смит и Бланкеншип. Эффективность решения возрастает только при сочетании условий инкубации и искусственно вызванной фиксации. Что касается не-искусственно вызванной фиксации – либо она не возникала в данных условиях, либо фиксация, возникающая не-искусственно не может быть забыта за счет прерывания, о чем также говорят данные Вайли (1998).

В общем, результаты говорят о том, что когнитивные процессы решения задач описываются моделью бутылочного горлышка, так же как и более простые когнитивные процессы. Само по себе прерывание процесса решения задач не оказывает положительного влияния.

Делая выводы из этого исследования, следует иметь в виду, что в экспериментах были задействованы довольно простые задачи. И для сложных задач, решаемых на больших промежутках времени, как например, решение научных проблем, могут работать иные закономерности. Также, возможно, что для решения задач, задействующего инсайт, возможно, подсознательная работа даст повышение эффективности.

Лаптева Екатерина Михайловна
katenock@gmail.com

Приложения

Time

NI	5-min Game	Anagrams 1–12; 120 sec/anagram					
I60–5	5-min Game	Anagrams 1–12; 60 sec/anagram			Anagrams 1–12; 60 sec/anagram		
I60+5		Anagrams 1–12; 60 sec/anagram			5-min Game	Anagrams 1–12; 60 sec/anagram	
I20–5	5-min Game	Anagrams; 20 sec/problem	Anagrams; 20 sec/problem	Anagrams; 20 sec/problem	Anagrams; 20 sec/problem	Anagrams; 20 sec/problem	Anagrams; 20 sec/problem

Figure 1. Sequence of anagram and interpolated tasks for the four incubation conditions in Experiment 1.

Table 1
Proportion of Anagrams Solved As a Function of Item and Participant Condition

Incubation Condition	Frequent Words				Infrequent Words				Total	
	Two Moves		Three Moves		Two Moves		Three Moves			
	\bar{X}	<i>SD</i>	\bar{X}	<i>SD</i>	\bar{X}	<i>SD</i>	\bar{X}	<i>SD</i>	\bar{X}	<i>SD</i>
NI	.83	.23	.89	.17	.58	.32	.61	.32	.73	.18
I20–5	.85	.22	.90	.20	.65	.29	.60	.36	.75	.20
I60–5	.79	.25	.93	.13	.56	.31	.57	.33	.72	.17
I60+5	.83	.25	.87	.20	.67	.29	.63	.30	.75	.18
Total	.83	.24	.90	.18	.62	.31	.60	.32	.74	.18

Table 2
Solution Time (in Seconds) of Anagrams As a Function of Item and Participant Condition

Condition	Frequent Words				Infrequent Words				Total	
	Two Moves		Three Moves		Two Moves		Three Moves			
	\bar{X}	<i>SD</i>	\bar{X}	<i>SD</i>	\bar{X}	<i>SD</i>	\bar{X}	<i>SD</i>	\bar{X}	<i>SD</i>
NI	23.0	24.3	24.3	27.5	36.0	32.2	35.7	31.6	28.6	29.1
I20–5	24.5	27.6	23.4	26.2	41.9	33.9	39.8	33.3	31.0	31.0
I60–5	25.6	30.1	25.5	27.9	39.4	36.6	41.7	32.8	31.5	32.1
I60+5	24.2	25.8	21.8	25.0	41.2	32.4	43.9	33.9	31.4	30.5
Total	24.2	26.7	23.9	26.8	39.4	33.6	39.8	32.8	30.4	30.5

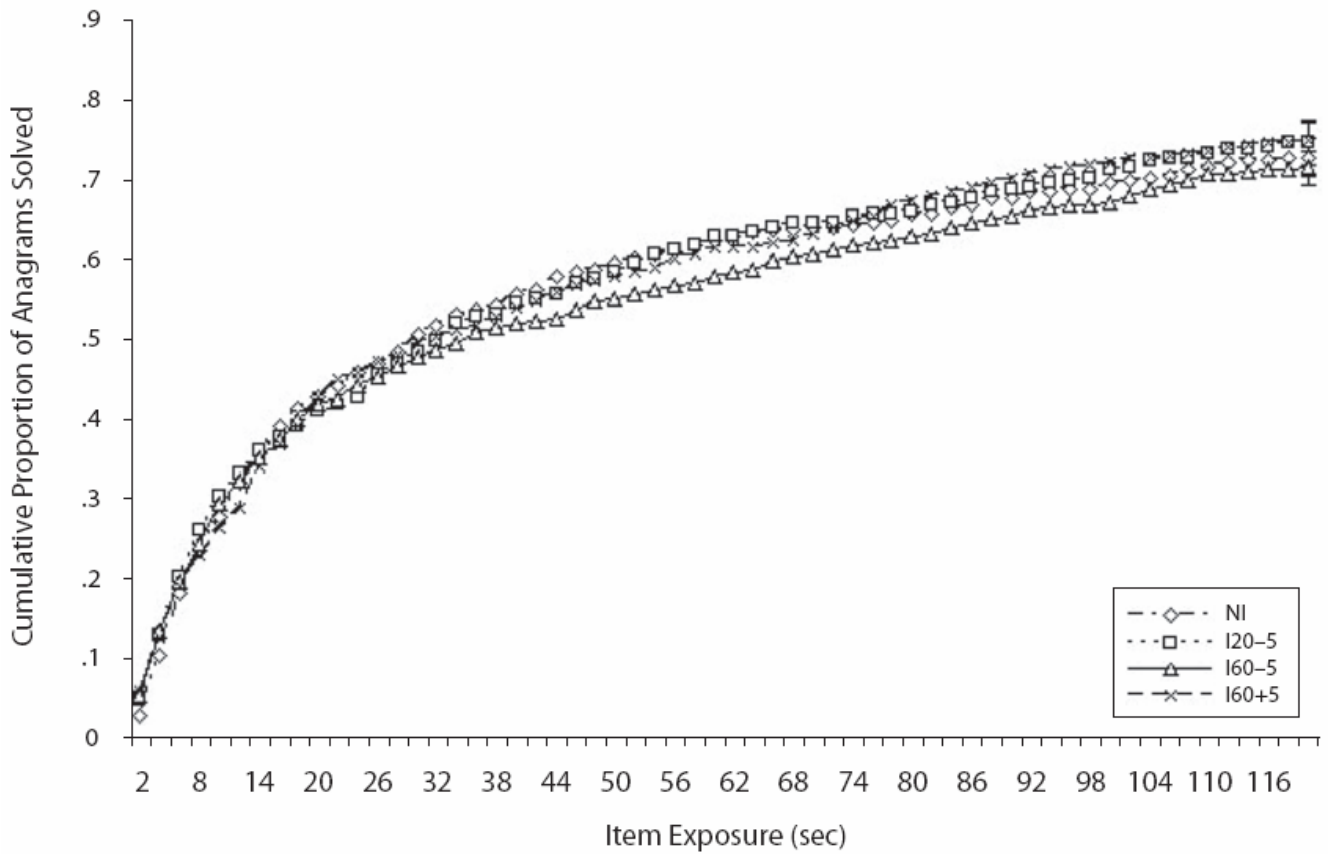


Figure 2. Cumulative proportion of anagrams solved in Experiment 1 as a function of explicit item exposure time (in seconds) and incubation condition.

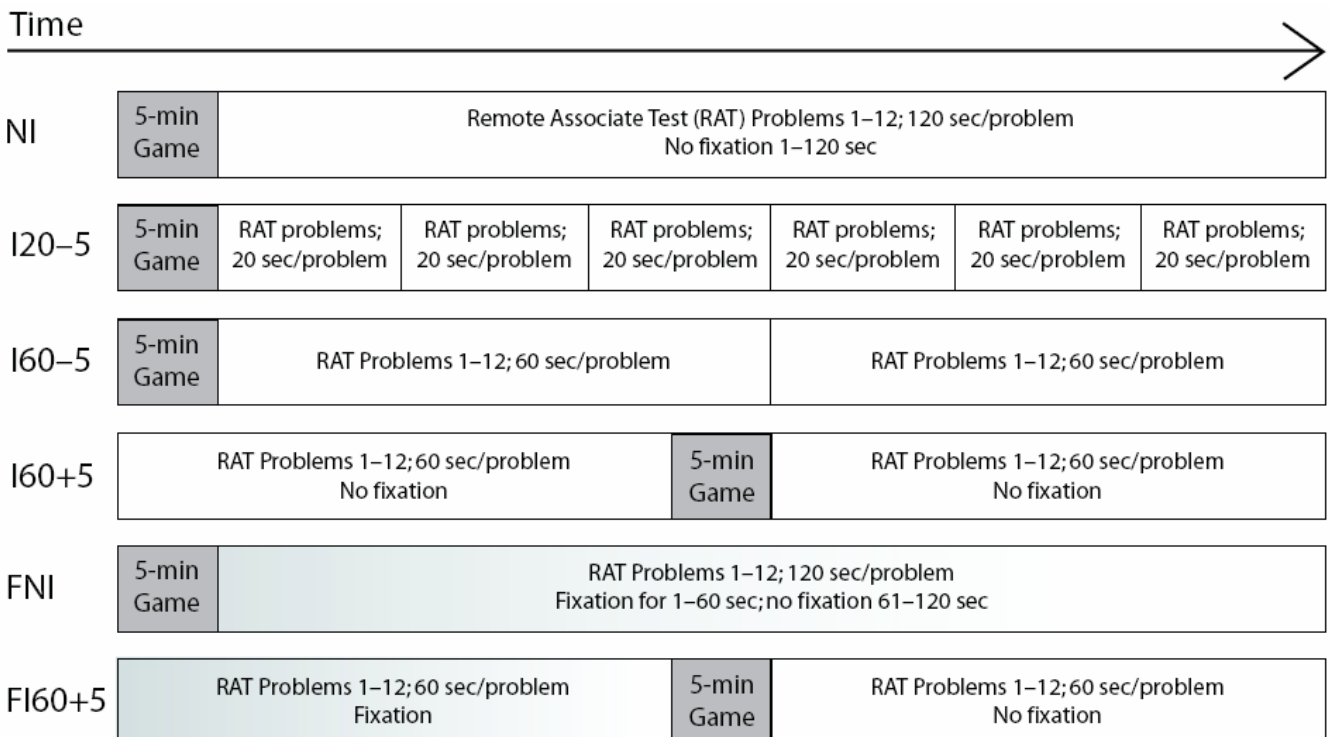


Figure 3. Sequence of Remote Associate Test (RAT) and interpolated tasks for the six incubation and fixation conditions in Experiment 2.

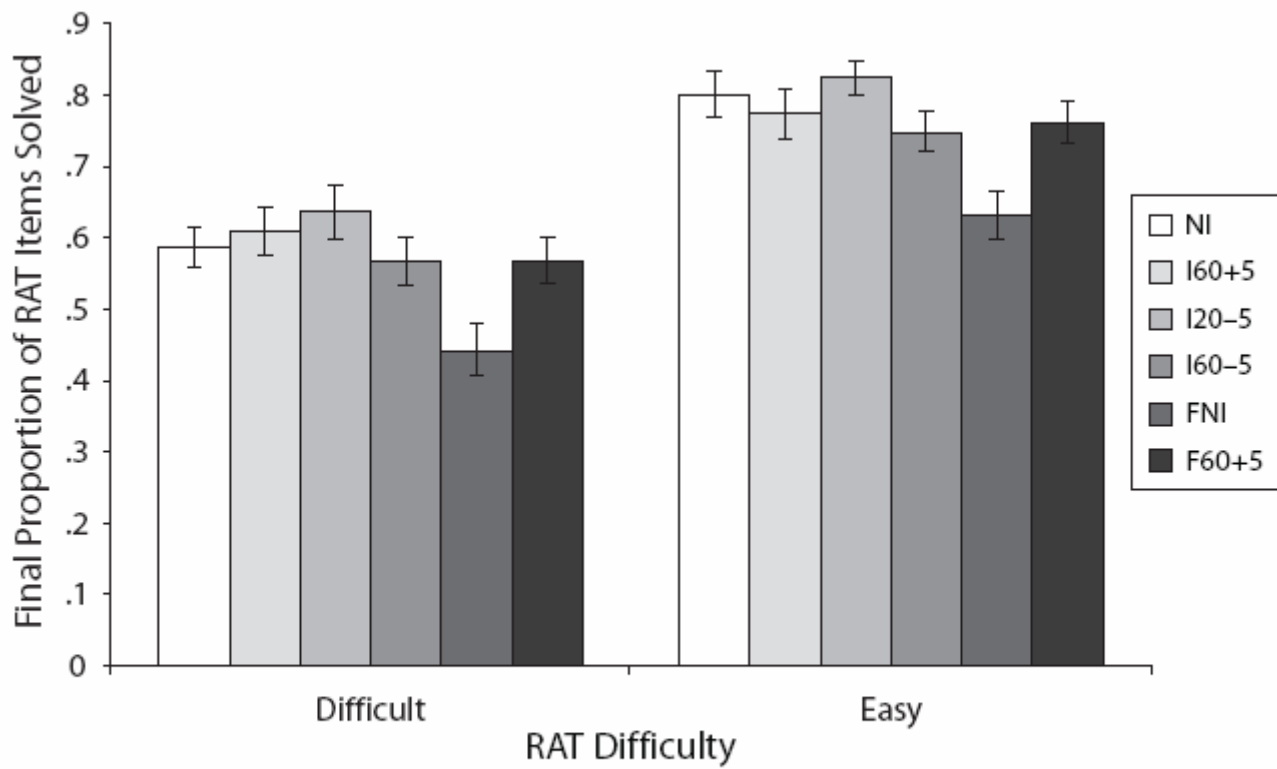


Figure 4. Final proportion of Remote Associate Test (RAT) items correctly solved in Experiment 2 as a function of incubation/fixation condition and RAT item difficulty.

Table 3
Improvement Scores From 60 to 120 sec As a Function of
Fixation and Incubation Condition

Condition	Proportion Solved				Improvement	
	At 60 sec		At 120 sec		\bar{X}	<i>SD</i>
	\bar{X}	<i>SD</i>	\bar{X}	<i>SD</i>		
Fixation						
No incubation	.45	.22	.54	.22	.09	.07
Incubation (60+5)	.49	.20	.67	.21	.17	.11
No fixation						
No incubation	.60	.19	.69	.16	.09	.10
Incubation (60+5)	.61	.22	.69	.22	.08	.07

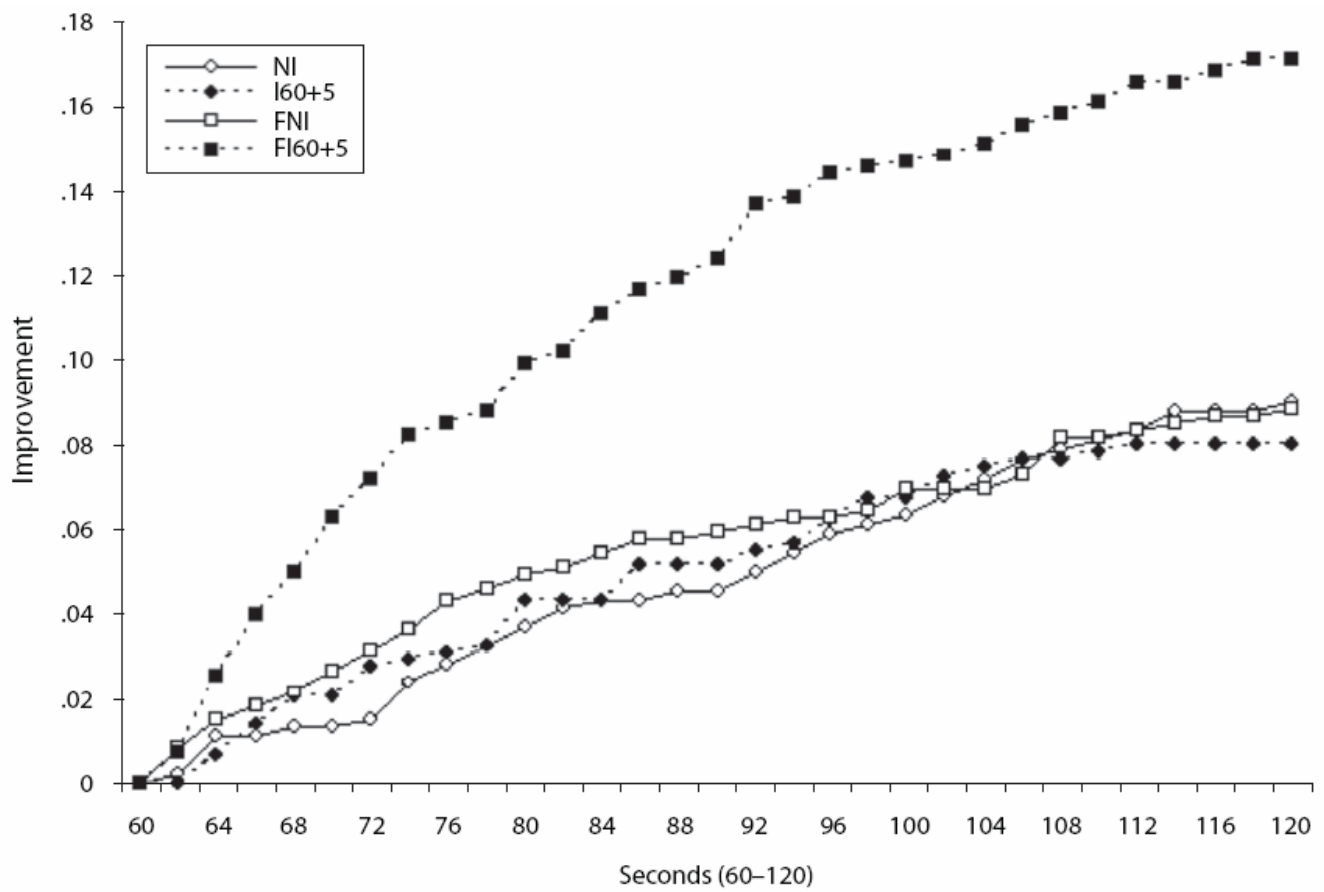


Figure 5. Cumulative improvement (proportion solved) after 60 sec as a function of time (in seconds) and incubation/fixation condition (Experiment 2).