

# "Where to?" Remote memory for spatial relations and landmark identity in former taxi drivers with Alzheimer's disease and encephalitis.

Rosenbaum, S.R., Gao, F., Richards, B., Black, S.E. & Moscovitch, M. (2005)



# Gliederung

1. Einführung
2. Untersuchungsteilnehmer
3. Methoden: Experimente
4. Ergebnisse
5. Diskussion
6. Fazit

# Einführung

Worum geht es?

Besseres Verständnis der Hirnregionen, die für das Langzeitgedächtnis der räumlichen Orientierung u. topographischen Wissens verantwortlich sind.

- Räumliche Orientierung u. Desorientierung
- Läsionen, Schädigungen bestimmter Strukturen können Auslöser sein
- Unterscheidung zwischen retrograden u. anterograden Komponenten des räumlichen Gedächtnisses
- Untersuchung zweier Patienten mit neurologischen Beeinträchtigungen

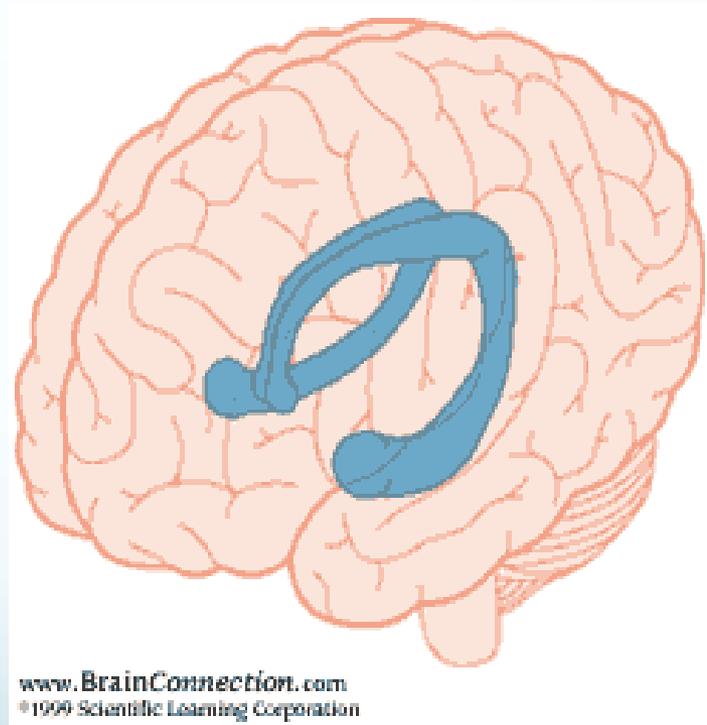
# 1. Einführung

Wichtige Annahmen der Studie:

- Der Hippocampus ist nicht nötig für die Aufrechterhaltung u. Wiederherstellung von Wissen über sehr vertraute Umgebungen u. räumliche Relationen (die vor langer Zeit gelernt wurden).
- Ein Netzwerk neo-corticaler Regionen unterstützt auf differenzierte Weise die Erinnerungsleistung an Wissen über die räumliche Lage u. Umgebungsorientierung (Navigation) und die visuellen Erscheinungsbilder von bekannten u. vertrauten Umgebungen.
- Der gestörte oder aufgelöste Hippocampus kann zu weiteren Störungen in differenzierten Teilen des corticalen Netzwerkes führen.

# 1. Einführung

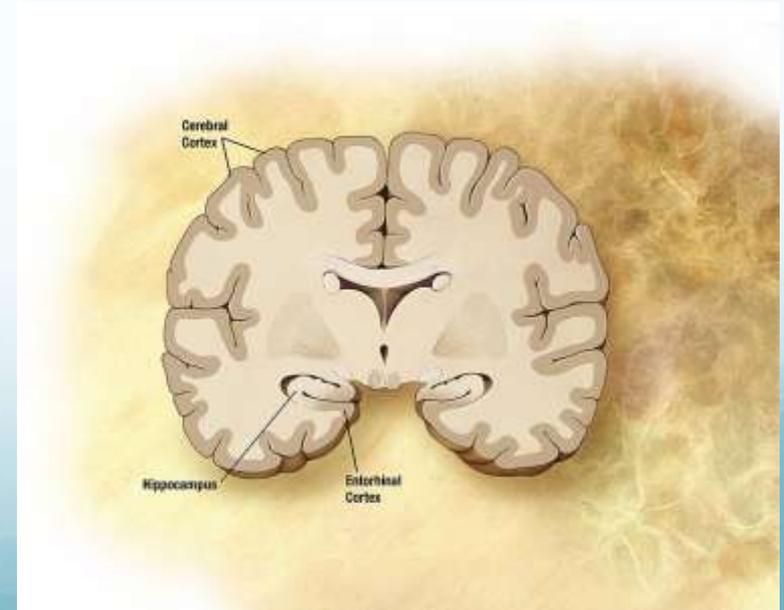
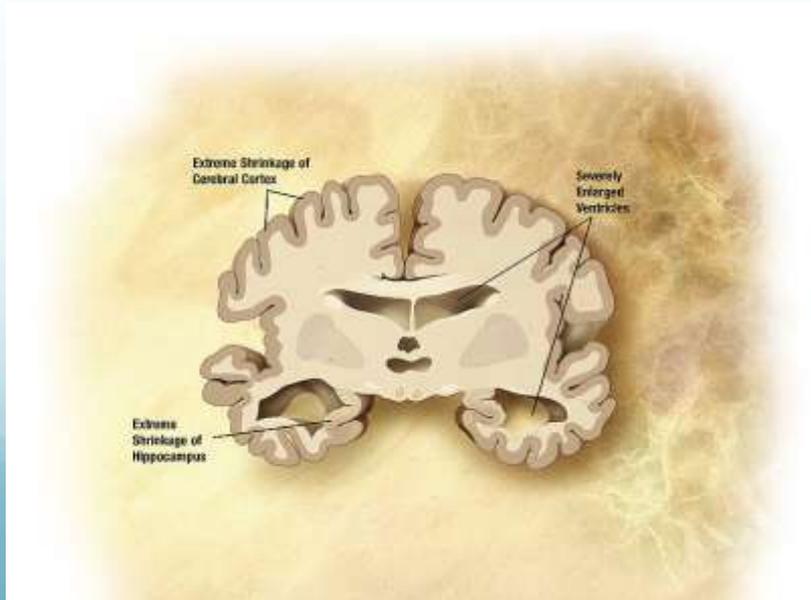
**Der Hippocampus:** befindet sich im Temporallappen u. ist die zentrale Schaltstelle des limbischen Systems.



# 1. Einführung

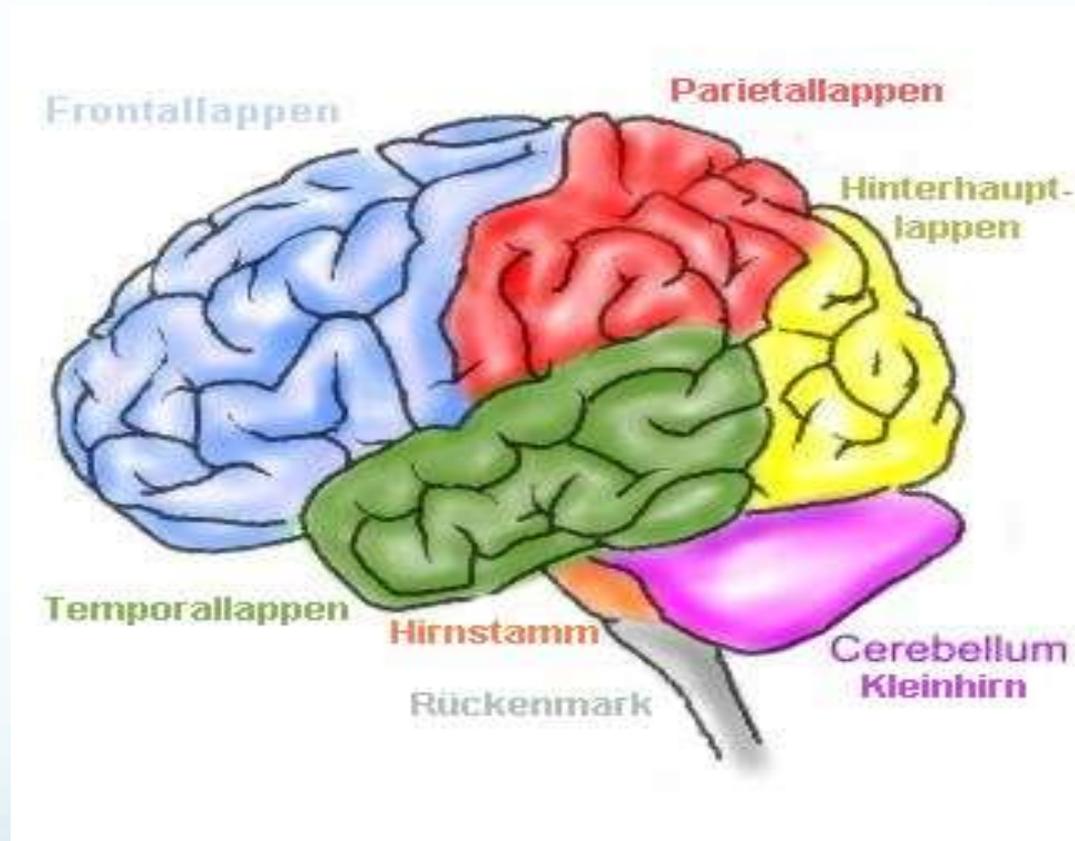
Neurologische Merkmale von Menschen, die an AD erkrankt sind:

- Häufig betroffene Hirnareale: Temporaler Neocortex, Posteriorer Cingulärer Cortex, Parietallappen, Hippocampus
- Degeneration von Strukturen des Medial Temporallappen (Verlust des episodischen Gedächtnisses)
- Häufiger Verlust des räumlichen Gedächtnisses/ der Orientierung u. noch weitere massive Gedächtnisverluste



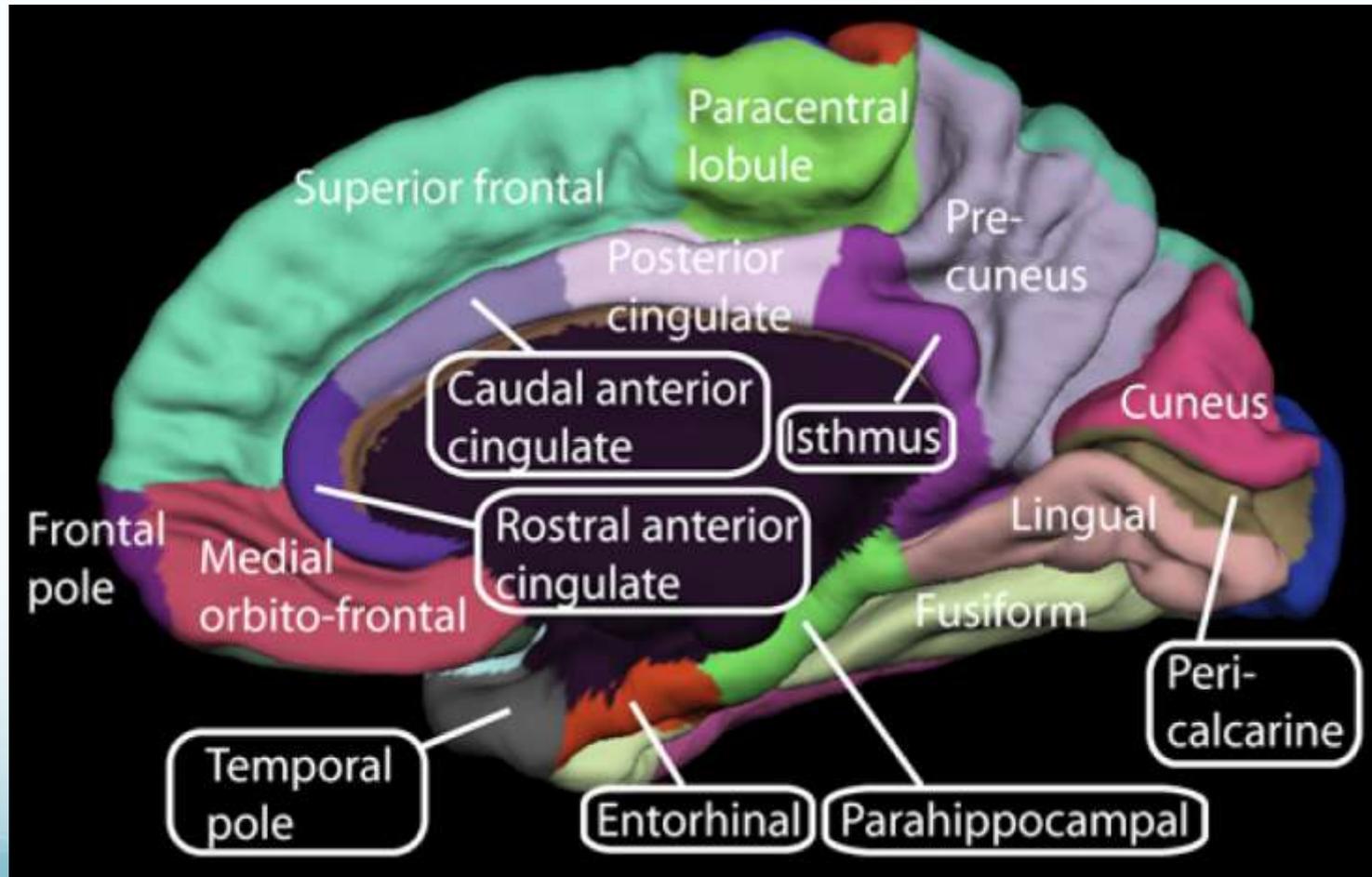
# 1. Einführung

## Temporallappen und Parietallappen



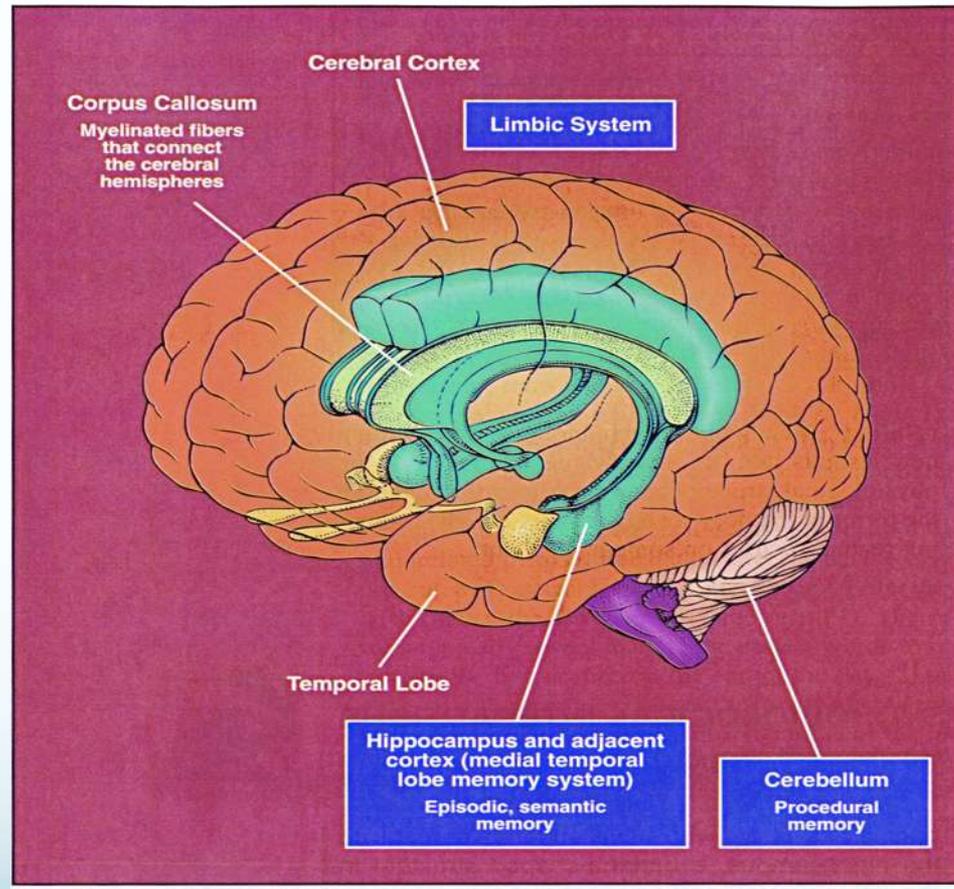
# 1. Einführung

## Posteriorer Cingulärer Kortex



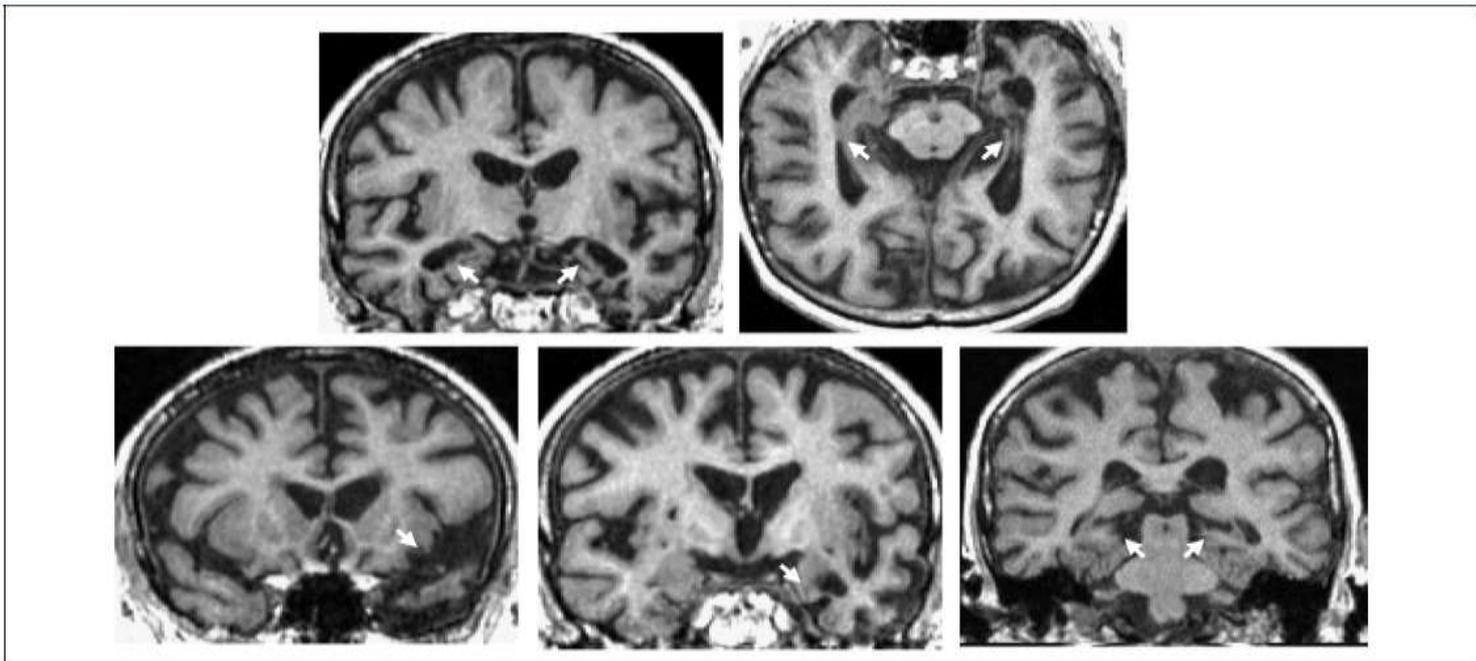
# 1. Einführung

## Medialer Temporallappen (MTL)



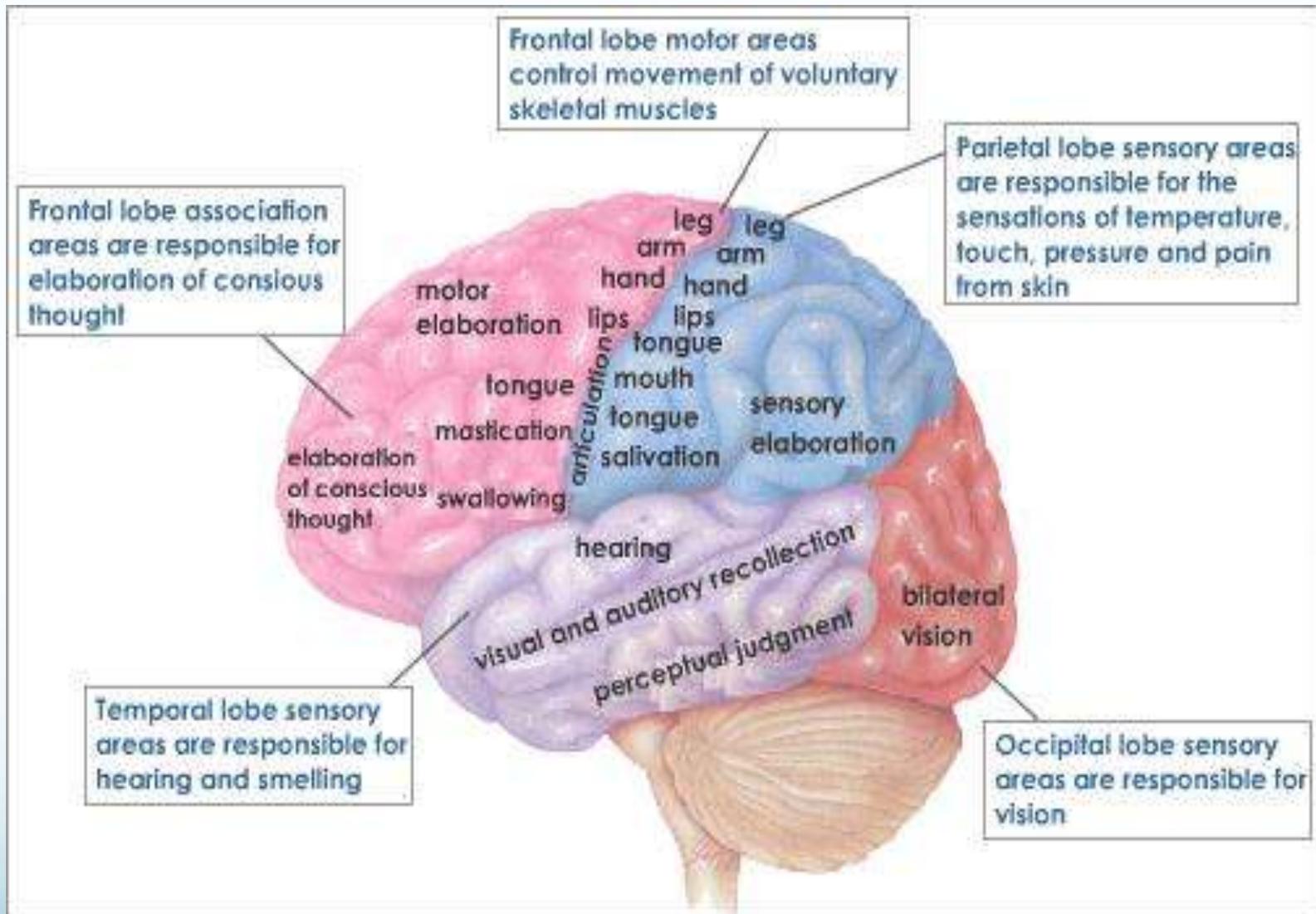
## 2. Untersuchungsteilnehmer 1: Herr S.B.

- S.B. , 80 Jahre alt, Rentner
- Beruf: 30 Jahre als Taxifahrer u. 15 Jahre als Kurierfahrer im Stadtzentrum Torontos
- Nach der Rente, Umzug an den Stadtrand Torontos
- AD: Verlegen von Gegenständen, Erinnerung an Tagesgeschehen ist reduziert, Vergessen von Fakten u. Erlebnissen der nahen Vergangenheit, starke Beeinträchtigung sich an neuen Plätzen zu orientieren.
- Beeinträchtigte Leistungsfähigkeit bei der Testung des verbalen Gedächtnisses u. verschiedenen Erinnerungsleistungen



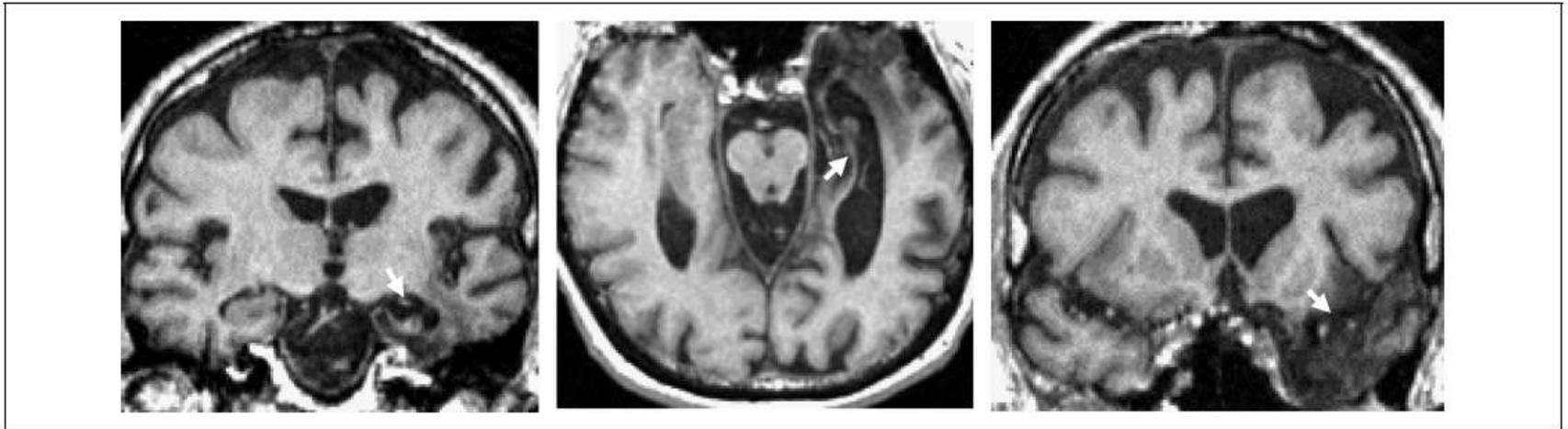
**Figure 1.** MRI slices showing atrophy to patient S. B.'s bilateral hippocampus in coronal (top row, left) and axial (top row, right) views and anterior temporal lobe (bottom row, left), fusiform gyrus (bottom row, middle), and anterior lingual gyrus (bottom row, right) in coronal views.

- Linker Hippocampus stark geschädigt u. rechter Hippocampus weniger
- Linker anteriorer Temporallappen geschädigt
- Atrophie (Schwund) im Occi-temporalen Cortex



## 2. Untersuchungsteilnehmer 2: Herr L.R.

- L.R., 76 Jahre, Rentner
- Beruf: 45 Jahre als Taxifahrer im Stadtzentrum Torontos
- Enzephalitis (Gehirnentzündung)
- Schwere amnestische Aphasie
- Begleitet von zeitweiliger phonemischer Paraphrasie (Lautverdrehung)
- Verstehen ist gut, Sprache ist fließend u. grammatikalisch korrekt
- Keine Probleme in visuell räumlichen Fähigkeiten



**Figure 2.** MRI slices showing atrophy to patient L. R.'s bilateral hippocampus in coronal (left) and axial (middle) views and left anterior temporal lobe in a coronal view (right).

- Links reduziertes hippocampales Volumen
- Athrophie (Schwund) des linken parahippocampalen Cortex
- Linker anteriorer Temporallappen
- Posteriorer cingulärer Cortex ist unbeschädigt durch die Enzephalitis (topographische Orientierung)

# Untersuchungsteilnehmer

## Ergebnisse beim MRT



Herr S.B.'s Ergebnisse beim MRT zeigen eine deutliche Reduktion des Volumen vom:

- Hippocampus
- Parahippocampus
- Gyrus fusiformis
- Links stärkerer Aphasien

## 2. Untersuchungsteilnehmer: Kontrollgruppe

I.L., 80 Jahre alt, Rentner

- Beruf: 30 Jahre als Taxifahrer
- Keine neurologischen Erkrankungen

8 weitere, erwachsene Kontrollpersonen

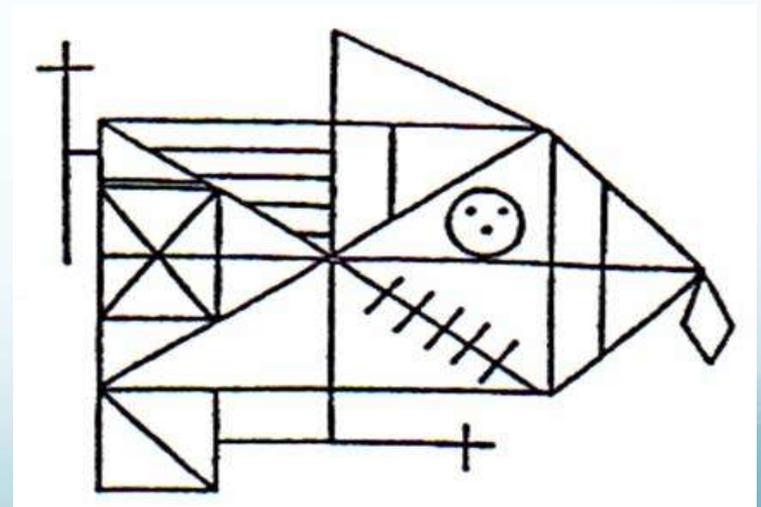
- Keine Taxifahrer
- Keine neurologischen Erkrankungen

# 2. Untersuchungsteilnehmer

## Diagnostische Tests

Durchführung einer sehr umfangreichen neuropsychologischen Testbatterie!

- Dementia Rating Scale (DRS)
- Wechsler Adult Intelligence Scale-Revised (WAIS-R)
- Californial Verbal Learning Test (CVLT)
- **Rey-Osterrieth Complex Figure**
- Boston-Naming Test (BNT)
- Und andere Tests...



## 2. Untersuchungsteilnehmer Diagnostische Tests

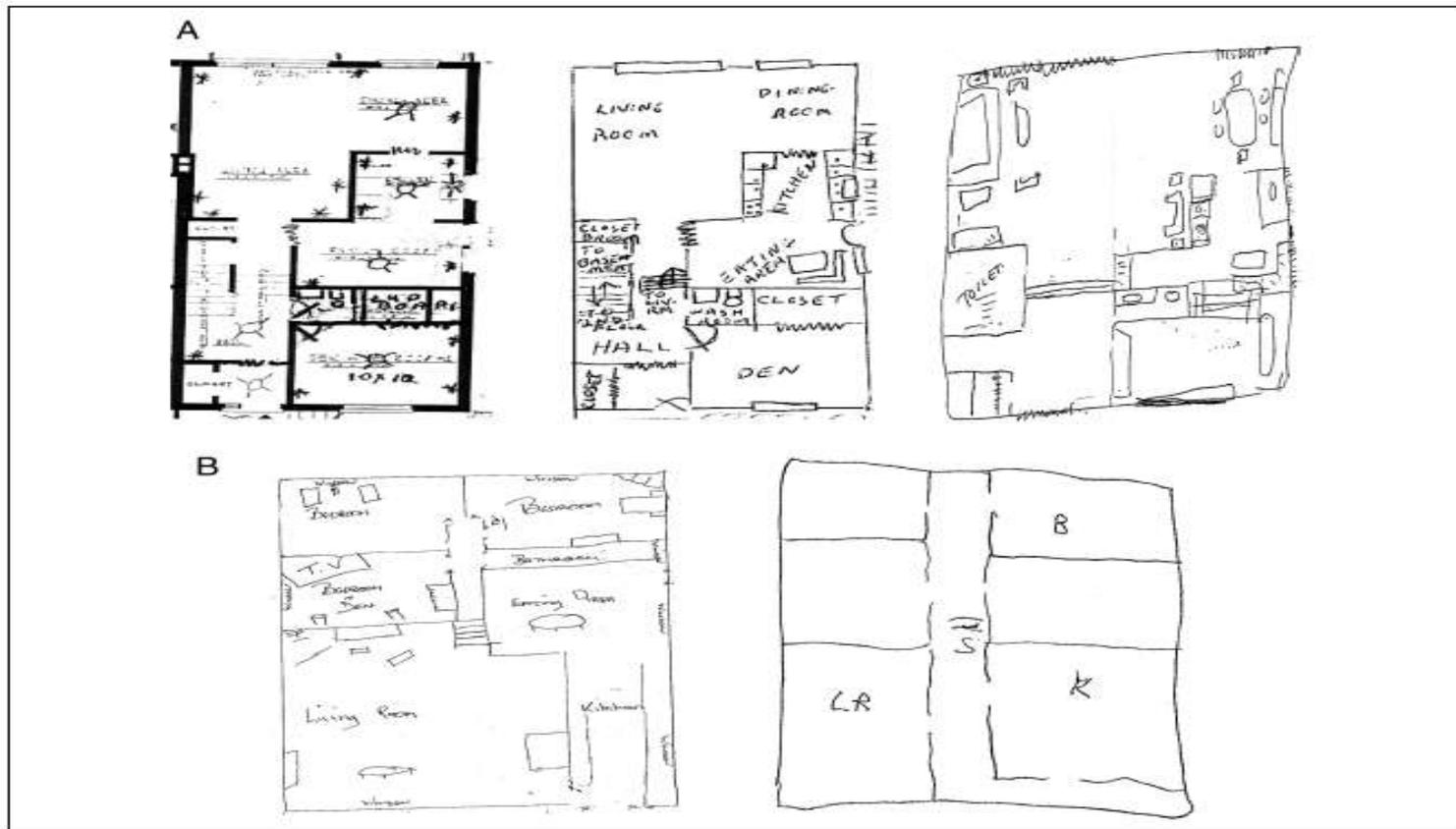


Figure 3. Sketch map of the house in which L. R. lives (A) and in which S. B. lives (B).

# 3. Methoden

## Experiment 1: Remote Memory for Landmark Location & Mental Navigation

1. Orientierungspunkte ausfindig machen (**Landmark Localization**)
2. Beurteilung relativer räumlicher Abstände (**Proximity Judgements**)
3. Beurteilung absoluter Entfernungen (**Distance Judgments**)
4. Reihenfolge von Orientierungspunkten (**Landmark Sequencing**)
5. Wegbestimmung durch Pfeilmarkierung (**Vector Mapping**)
6. Sinnvolle Abkürzung finden (**Blocked-Route Mental Navigation**)



# 4. Ergebnisse

## Experiment 1: Remote Memory for Landmark Location & Mental Navigation

**Table 4.** Performance on Mental Navigation Tasks

<i>Mental Navigation Tasks (Scoring Method)</i>	<i>S. B.</i>	<i>L. R.</i>	<i>I. L.</i>	<i>Control Participants (SD, Range)</i>
Landmark localization (mean error in kilometers)	0.47	0.33	0.49	0.46 (0.09, 0.32–0.61)
Proximity judgments (% correct)	90	90	100	87.5 (14.88, 60–100)
Distance judgments (mean error in kilometers)	1.02	0.78	0.98	0.66 (0.3, 0.26–1.49)
Landmark sequencing (% correct)	100	100	90	87.5 (8.86, 70–100)
Vector mapping, distance (mean error in kilometers)	2.14	2.42	2.91	2.76 (0.54, 2.05–3.87)
Vector mapping, direction (mean error in degrees)	5.1 <sup>a</sup>	15.5	9.4	17.7 (5.07, 10.5–22.4)
Blocked-route mental navigation (% correct)	95 <sup>a</sup>	90	92.5 <sup>a</sup>	70 (8.96, 57.5–80)

*SDs and ranges in parentheses.*

<sup>a</sup>Performance is significantly better than that of the control participants at  $p < .05$ .

# 3. Methoden

## Experiment 2: Visual Appearance of Landmarks

1. Recognition and Identification of Toronto and World Landmarks
2. Perceptual Matching of Landmarks
3. Visual Imagery of Landmark Size, Shape and Color
4. Recognition and Identification of Famous Faces

# 4. Ergebnisse

## Experiment 2: Visual Appearance of Landmarks

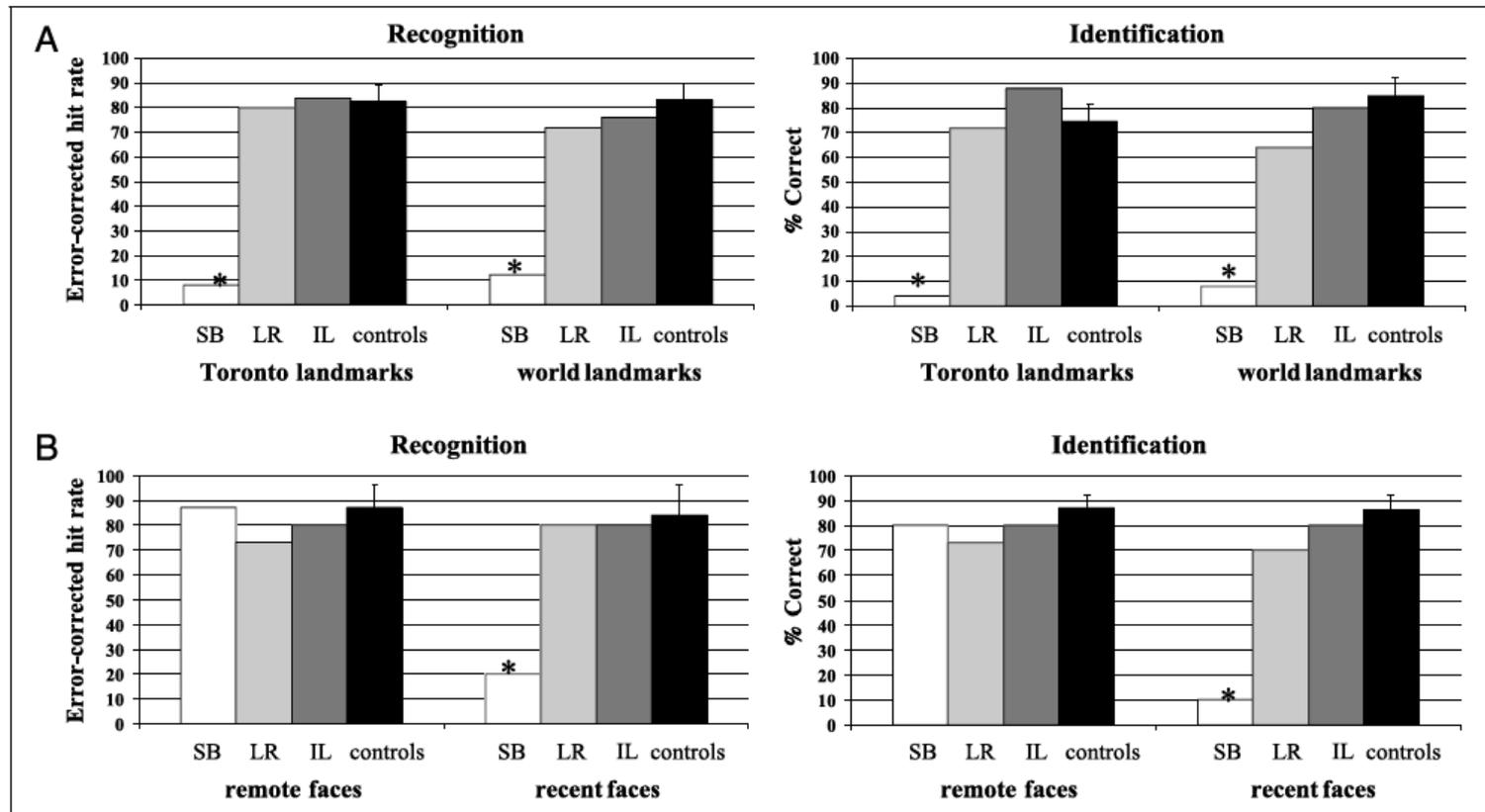
**Table 5.** Performance on Tests of Visual Imagery for Landmark Size, Shape, and Color

<i>Visual Imagery Tasks (Maximum Score)</i>	<i>S. B.</i>	<i>L. R.</i>	<i>I. L.</i>	<i>Control Participants (SD, Range)</i>
Imagery of relative size (/5)	2 <sup>a</sup>	5	5	4.7 (0.48, 4–5)
Imagery of relative shape (/5)	2 <sup>a</sup>	5	5	4.8 (0.42, 4–5)
Color imagery (/10)	2 <sup>a</sup>	8	9	8.8 (0.92, 7–10)

<sup>a</sup>Performance is significantly worse than that of the control participants at  $p < .001$ .

# 4. Ergebnisse

## Experiment 2: Visual Appearance of Landmarks

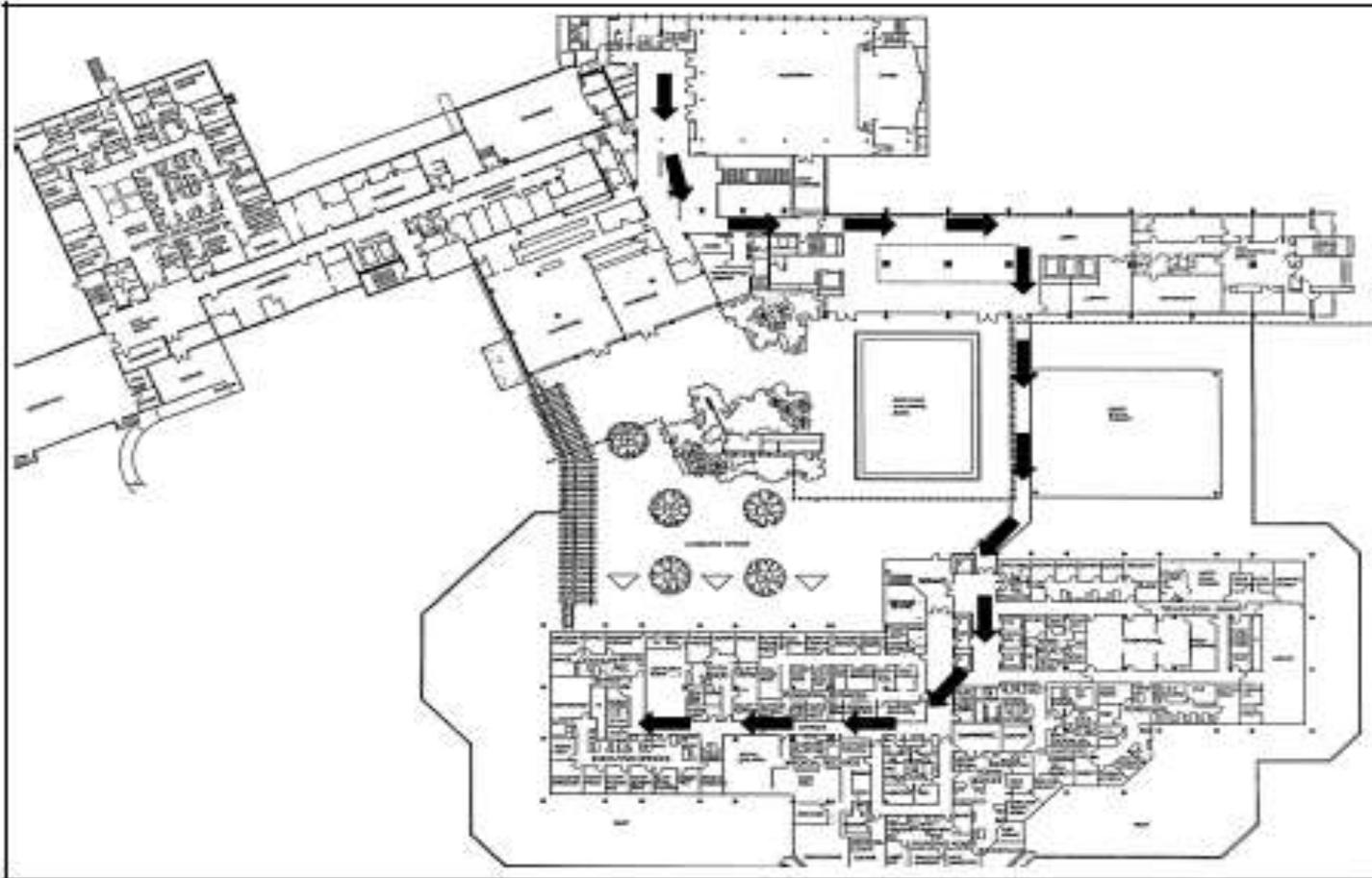


**Figure 4.** Percentage of famous Toronto and world landmarks (A) and famous remote and recent faces (B) accurately recognized (left) and identified (right), corrected for guessing using the standard formula. Asterisk indicates significant difference between patient S. B. and the controls.

# 3. Methoden

## Experiment 3: New Spatial Learning

Figure 5. Aerial view of the second floor of the hospital corridor used for the new spatial learning task.



# 4. Ergebnisse

## Experiment 3: New Spatial Learning

- S.B. hatte große Probleme u. machte viele Fehler beim Erlernen
- S.B. ist stark beeinträchtigt im Erlernen neuer räumlicher Informationen
- S.B. war nicht in der Lage sich eine neue, flexible, räumliche Repräsentation des Klinikgeländes zu merken
- Viel Übung u. Wiederholung half nicht
- L.R. verbessert sich nach anfänglichen Schwierigkeiten u. fand sich zurecht

# 5. Diskussion

- Mentale Navigation funktioniert auch mit geschädigtem Hippocampus
- Zugriff auf Wissen aus dem LZG ist nicht abhängig vom Hippocampus
- Ohne Hippocampus kann nichts Neues gelernt werden
- Konsolidierung (Festigung) von neuen Gedächtnisinhalten ist nicht mehr möglich
- S.B. leidet unter einer material-spezifischen Agnosie für Orientierungspunkte → Störung im posterioren hippocampalen Gyrus

# 6. Fazit

- ◆ Die Erinnerung an die Lage sehr vertrauter Orientierungspunkte innerhalb einer altbekannten Ortschaft kann trotz starker Atrophie des Hippocampus erhalten bleiben u. zugänglich sein.
- ◆ Die wiederholte Auseinandersetzung mit Ortskenntnissen ist für die Aufrechterhaltung von professionellen Fähigkeiten in mentaler Navigation (Beruf des Taxifahrers) nicht notwendig.
- ◆ Des weiteren ist topographische Expertise nicht ausreichend um gegen eine Agnosie für Orientierungspunkte vorzubeugen → „ventral visual-stream“ Störung

# Vielen Dank für Eure Aufmerksamkeit!

