



Influência da Oxigenoterapia Hiperbárica nas Funções Neuropsicológicas de Intoxicados com Monóxido de Carbono

*1º Congresso Internacional
de Neurociências Psicossoma*



Universidade da Beira Interior



Monóxido de Carbono (CO)

- Composto **inorgânico**
- Família dos **asfixiantes**
- Gás **tóxico**
- **Não irritante**
- Resulta da **combustão incompleta do carbono** (combustíveis fósseis – carvão, óleo e gás natural)



Sem Cheiro
Sem Sabor
Sem Cor

**“Assassino
Silencioso”**

1ª Causa de Morte
por
envenenamento
nos USA e Europa





Produtores Naturais de CO

Todos os seres vivos

Transformadores Naturais de CO

- Microorganismos que se encontram no solo;
- Alguns tipos de algas
- fixação nalgumas plantas e/ou
- oxidação para gás carbónico (CO_2) na atmosfera

Neto (2005) & Silver *et al.* (2005)



Fontes CO





A Maioria das Intoxicações com CO...

- Tentativas de suicídio
- Exposição ocupacional/laboral a maquinaria e aparelhos emissores de CO
- Exposições domésticas não intencionais (mais frequente)

180/200 mortes anuais nos EUA

A ***Comissão de Consumo Seguro de Produtos*** detalha as 180 mortes de consumo não intencional do produto, não associadas a relatos de fogo:

- sistemas de aquecimento no interior das casas (71%),
- fogões e outras aplicações (10%),
- grelhadores a carvão (9%),
- fogões de campismo (6%) e
- aquecedores de água (4%).



Intoxicação com CO

Oxigénio + Hemoglobina = Oxihemoglobina

À pressão de uma atmosfera, ao nível do mar, a quantidade de oxigénio que se liga à hemoglobina é quase total, sendo que apenas uma pequena quantidade fica dissolvida no plasma

A uma temperatura de 38°C, 1 litro de sangue dissolve apenas 2,3 mL de oxigénio



Intoxicação com CO

CO + Hemoglobina =

Carboxihemoglobina

A afinidade CO-Hb é de **200 a 250 vezes** superior à apresentada entre o O₂ e a Hb





Níveis de CO

- Os **níveis normais de CO** no organismo são normalmente entre **1% e 3%**
- **Fumadores** - valores entre **10 e 30%** (dores de cabeça, fraqueza, mal-estar, dispneia, irritabilidade, náuseas e vômitos)
- > **30% COHb** risco de efeitos tóxicos (estado de coma e complicações cardiovasculares)
- > **40% de concentração de CO** no sangue existe a **possibilidade de morte**



- **Normoxia**- a tensão de oxigénio (PO_2) no ar que inspiramos e que é suficiente e adequada para manter o metabolismo aeróbio e a homeostase nos vários tecidos
- **Inspiração** → O_2 passa por várias etapas de → Alteração da PO_2 utilização nos tecidos



Um comprometimento no fornecimento de O_2 em alguma dessas fases

HIPOXIA- níveis críticos de O_2

- metabolismo anaeróbio
- acidose láctica
- hipercalemia
- lesão celular
- falência de tecidos e órgãos



Intoxicação com CO

SINTOMAS

- Os efeitos tóxicos de intoxicação por monóxido de carbono em humanos iniciam-se com o **stress hipóxico** da formação de carboxihemoglobina (COHb), o que diminui a distribuição de oxigénio pelos tecidos
- Os primeiros sintomas da exposição ao *CO* não são facilmente identificáveis pois não são específicos, podendo ser associados a toda uma vasta variedade de outras patologias

(Gripe, infecções virais e bacterianas)





SINTOMAS

- - Náuseas
- - Dores de cabeça
- - Parkinsonismo
- - Estado Vegetativo Persistente
- - Mutismo acinético
- - Agnosia
- - Apraxia
- - Delírios
- - Psicoses
- - Vômitos
- - Fadiga
- - Confusão
- - Acidose metabólica
- - Fraqueza
- - Desorientação
- - Alterações Visuais



Hardy *et al.* (2005); EPA (2005); Passarelli (2003); Neto (2005) & Clarke *et al.*(2005)



SINTOMAS

- **SONOLÊNCIA**
- Habilidades motoras danificadas
- Diminuição da resistência à doença
- Complicações pulmonares
- Complicações Cardiovasculares
- Euforia
- Entre outros



Correspondência entre os níveis de COHb e os sintomas apresentados

Hardy *et al.* (2005); EPA (2005); Passarelli (2003); Neto (2005) & Clarke *et al.*(2005)



Níveis de Carboxihemoglobina

- Utilizados como **critério de diagnóstico de intoxicação com CO**
- Critério que **não** pode ser utilizado no sentido de averiguar qual a gravidade da intoxicação, de estabelecer o **prognóstico**, ou indicar um **plano de tratamento** específico

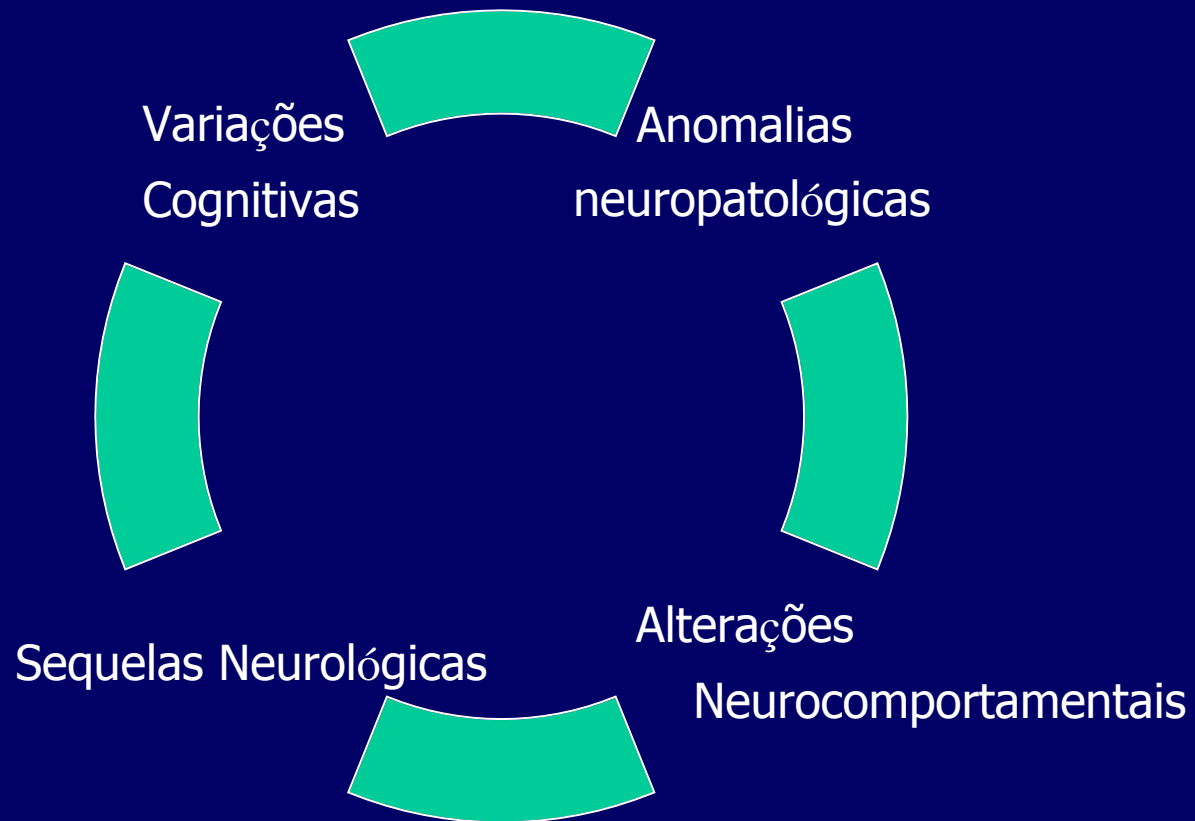


- O Monóxido de Carbono pode danificar múltiplos sistemas de um organismo, **especialmente aqueles sistemas que apresentam um elevado consumo de oxigénio**

sistema nervoso central

danos hapoxicos no cérebro → mecanismos neuropatológicos

- Morte celular programada
- Efeitos histotóxicos directos no parenquima do sistema nervoso
- Edema cerebral
- Libertação massiva de aminoácidos excitatórios
- Acidose láctica
- Saturação para proteínas intracelulares (etc.)



Kao, 2004; Lippa, 2005; Hardy *et al.*, 2005; Henry, *et al.*, 2006 ; Hopkins *et al.*, 2006



Critérios

- **Não existem critérios consistentes** que predigam quais os pacientes que podem desenvolver **alterações neurológicas**

Embora a literatura aponte que ...

- Apresentação inicial de **coma**
- **Demora no tratamento com oxigenioterapia hiperbárica**

... podem encontrar-se associadas com a deterioração mental

COHb > 25% parece existir uma correlação com o aumento do risco de alterações neuropsicológicas a longo prazo



“Os níveis de COHb não são um preditor da severidade, sintomas, resultados e alterações derivados de intoxicação por CO”

Jain, 1990; Martindale, 1989; Kelder *et al.*, 2000

Alterações Neuroanatômicas

- Lesões na matéria branca cerebral profunda (hiperintensidades simétricas bilaterais da matéria branca periventricular e Centrum Semiovale) e matéria cinzenta do cérebro
- Necrose ao nível do Gânglio Basal
- Lesões Bilaterais de Baixa Densidade no Globus Pallidus





Alterações Neuroanatômicas

- Lesões no **lobo temporal medial**
- Algumas **alterações talâmicas** (depósitos de ferro)
- **Danos hipocampais** devido à vulnerabilidade do hipocampo aos efeitos de **Anoxia/Isquemia** (por exemplo: *Nabeshima*- perda celular das células piramidais CA1 no hipocampo de ratos intoxicados por CO)
- **Atrofia Hipocampal** humana (Hopkins- parte medial hipocampal mais pequena em intoxicados com CO)



Alterações Neuroanatômicas

- Alterações no Fônix
- Danos não específicos generalizados manifestado por uma atrofia cortical generalizada

Deschamps *et al.*, 2003; Hopkins *et al.*, 1995; Nabeshima *et al.*, 1991; Press *et al.*, 1989; Silver *et al.*, 1996; Kesler *et al.*, 2001; Gale *et al.*, 1999.



Alterações Neuroanatômicas

- *cerebellum*
- lobo parietal
- lobo occipital e
- lobo frontal

"A exposição por si só ao monóxido de carbono provoca uma variedade de sequelas neuropatológicas, neurológicas e neuropsicológicas."

Devine et al. (2002)



- Estima-se que **mais de 50%** dos intoxicados com CO venham a desenvolver sequelas neurológicas, neurocomportamentais ou cognitivas.
- **Desordens Cognitivas > 67%** (Deschamps *et al.*,2003)
- Verifica-se maioritariamente o comprometimento das funções de:
 - **Memória,**
 - **Atenção,**
 - **Concentração,**
 - **Tempo de reacção,**
 - **Discriminação visual,**
 - **Funções executivas,**
 - **Funções motoras,**
 - **Orientação visuo-espacial,**
 - **Processamento de informação , etc.**



Porém...

- Kesler verifica no seu estudo a existência de défices ao nível da **memória verbal** mas não no que refere à atenção, concentração e velocidade de processamento de informação (depende do instrumento de avaliação)
- Silver (2005) realiza um estudo em que verifica que tanto para a atenção, processamento de informação, memória, aprendizagem, tempo de reacção e orientação espaço-temporal, discriminação visual e funcionamento visuo-espacial não se manifestou quaisquer efeitos às 6 semanas e 12 meses após o episódio de intoxicação.

Oxigenoterapia Hiperbárica

O Melhor Tratamento ?

Quantas sessões?

Que critérios?

Vantagens em relação à
Terapia Normobárica?





Tratamento Intoxicação pelo CO

THBO
TNBO



- Sempre que há possibilidade de acesso à Oxigenoterapia Hiperbárica esta torna-se preferencial em relação à Normobárica





- Muitos são os autores que consideram que:

*"O tratamento com **oxigenoterapia hiperbárica** de intoxicações por monóxido de carbono levou a melhorias substanciais nas alterações neuropsicológicas, registando-se melhorias ao nível da memória, concentração, atenção e actividades diárias "*

Coric (1998)



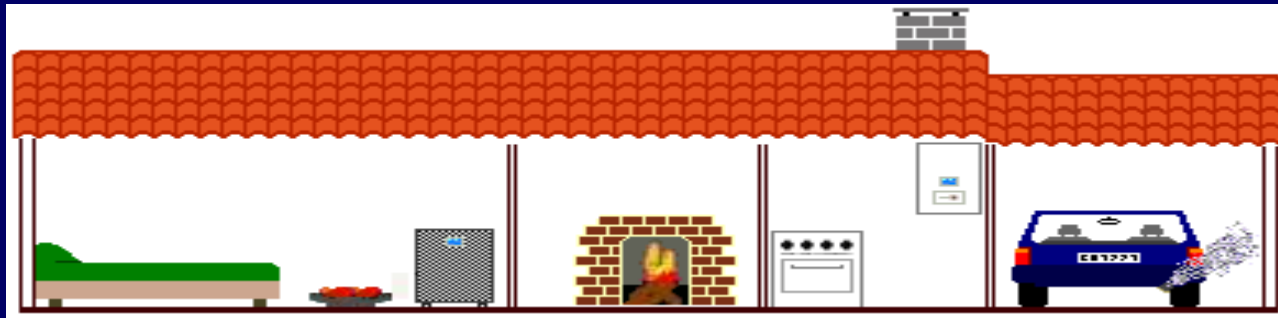
Objectivos

- Verificar e estudar uma eventual influência da oxigenoterapia hiperbárica nas funções neuropsicológicas (atenção, concentração e memória) de intoxicados com monóxido de carbono (nº de sessões)
- Verificar a presença de alterações neuropsicológicas ao nível da atenção, concentração e memória de pacientes intoxicados com monóxido de carbono, através da aplicação do *Toulouse Pierón*, *Séries de Luria*, *Escala C10 de Memória da Bateria Luria Nebraska* e *Escala de Depressão Geriátrica*, respectivamente .
- Verificar a forma como as funções neuropsicológicas avaliadas evoluem ao longo do follow-up dos pacientes intoxicados com monóxido de carbono: aplicação das provas no final do tratamento, passadas 2 semanas, 2, 6 e 12 meses



Objectivos

- Identificar se existe alguma correlação entre os níveis de carboxihemoglobina dos pacientes intoxicados com monóxido de carbono e os resultados obtidos.
- Relacionar o tempo de exposição ao CO e o eventual tempo de perda de consciência com os resultados verificados.





Caracterização da Amostra

- Pacientes de **ambos os sexos** que por motivos de **intoxicação com monóxido de carbono** tenham sido encaminhados pelo Hospital de Origem para o Serviço de Urgência do **Centro de Medicina Hiperbárica do Hospital da Marinha**





Critérios de inclusão no estudo

- - Apresentar quadro clínico de intoxicação por monóxido de carbono
- - Prescrição de sessões de oxigenoterapia hiperbárica pelo Hospital de Origem
- - Ser observado pelo médico de serviço da urgência do Centro de Medicina Hiperbárica do Hospital da Marinha



Critérios de Exclusão do estudo

- - Intoxicação com monóxido de carbono há mais de 24 horas;
- - Idade inferior a 16 anos;
- - Estrangeiros ou pacientes com dificuldades na língua portuguesa;
- - Estado Confusional;
- - Existência de perturbação psiquiátrica severa;
- - Existência de patologia neurológica antecedente;
- - Pacientes com dificuldades visuais que não tenham óculos ou lentes no momento de avaliação;



Critérios de Exclusão do estudo

- - Pacientes com dificuldades auditivas que não tenham no momento aparelho adequado;
- - Analfabetos;
- - Menores de idade sem consentimento assinado pelos pais;
- - Mulheres grávidas;
- - Pessoas com deficiência cognitiva grave;
- - Pessoas em que o consentimento informado não foi obtido.



Procedimento

antes do
tratamento

- Folha de triagem
- Consentimento informado

Escolha de 1
envelope



grupo **A**
1 sessão

grupo **B**
2 sessões

grupo **C**
3 sessões

- Provas neuropsicológicas

tratamento



aplicação
de provas

- As provas são aplicadas após a última sessão



Procedimento

- Aplicação de provas neuropsicológicas no Departamento de Psicologia





Situações Excepcionais



- Quando o nº de intoxicados é maior que o nº de técnicos
 - Escolher aleatoriamente os sujeitos correspondentes ao número de técnicos disponíveis para fazer a avaliação.

Exemplo:

Surgem 3 intoxicados



apenas 2 técnicos disponíveis

Como proceder?

Colocar 3 cartões: 2 Sim e 1 Não

Sim

→ Proposto para o estudo

Como?



Situações Excepcionais



- **Caso o número de sessões atribuídas à pessoa seja inferior às prescritas pelo médico?**


prevalece a opinião do clínico

A pessoa é retirada do estudo





Folha de Triagem

**MINISTÉRIO DA DEFESA
MARINHA
HOSPITAL DA MARINHA**

Departamento de Psicologia

Ficha de Triagem

Data de triagem __/__/__ N° Processo: _____

Nome: _____

Idade: ____ Data nascimento: ____ Habilitações: _____ Profissão: _____

Residência: _____

Telefone: _____ Telemóvel: _____

Raça: __

1. Caucasiana
2. Negra
3. Asiática
4. Outra

Estado Civil: __

1. Solteiro
2. Casado
3. Em união de facto
4. Separado
5. Divorciado
6. Viúvo

Nacionalidade: __

1. Portuguesa
2. Outra: _____

Descrição do episódio de intoxicação:

Vem acompanhado?

Não

Sim

Com quem vive?

Por quem?

Acontecimento de vida significativo:

Doenças/Tratamentos anteriores e actuais:

Consulta de Psicologia/Psiquiatria/Neurologia. Se sim, especificar o motivo:

Consumo de substâncias tóxicas/drogas/álcool/café/tabaco:


Ocupação de Tempos Livres:

Data:

Responsável pela triagem:



Consentimento Informado

**MINISTÉRIO DA DEFESA
MARINHA
HOSPITAL DA MARINHA**

Departamento de Psicologia

Consentimento Informado

O Centro de Medicina Hiperbárica e o Departamento de Psicologia do Hospital da Marinha, estão a realizar um estudo de *Avaliação Neuropsicológica em Intoxicados com Monóxido de Carbono*.

A sua participação é muito importante e consiste na realização de provas neuropsicológicas e preenchimento duma escala. Este procedimento decorrerá em fases distintas: antes da primeira sessão de tratamento; após a última sessão de tratamento (que poderá variar entre uma a três sessões); duas semanas, dois, seis e doze meses após o tratamento.

Serão requeridas informações relevantes acerca da sua história médica, afim de ser utilizada no estudo em questão.

O facto de participar neste estudo, não altera o tipo de tratamento que lhe será prestado.

Toda a informação obtida neste estudo será mantida confidencial. Se os resultados deste estudo forem publicados em artigos científicos, a sua identidade será mantida anónima. Dados pessoais ou informação que possa ser identificada como sendo sua, não será referida. Apenas os profissionais envolvidos neste estudo poderão ter acesso aos seus dados e resultados.

Tendo tomado conhecimento da informação acima referida. Declaro que a minha participação neste estudo é voluntária.

A minha assinatura abaixo escrita, indica que eu li, compreendi e aceitei a informação contida neste consentimento informado. Todas as questões que tive, foram-me respondidas. Está disponível uma cópia deste documento, sempre que eu pedir.

Autorizo a minha participação neste estudo

Participante _____ data ____/____/____

Investigador _____ data ____/____/____



Provas a serem aplicadas

Escala C10 de Memória de Luria-Nebraska

Séries de Luria

Toulouse Piéron

Escala de Depressão Geriátrica

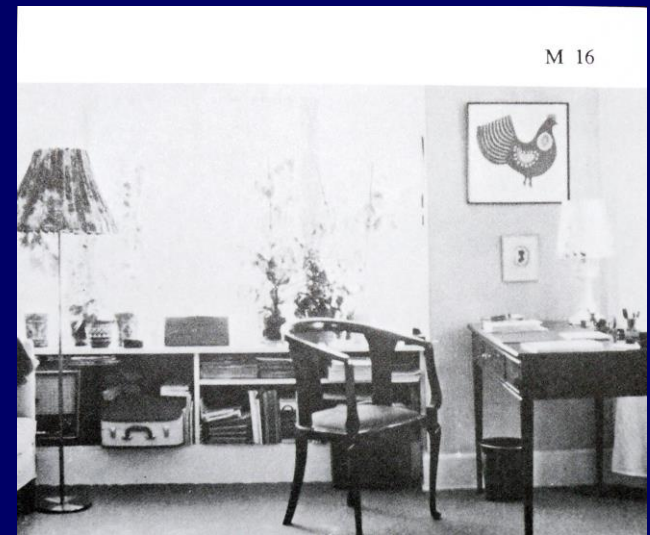
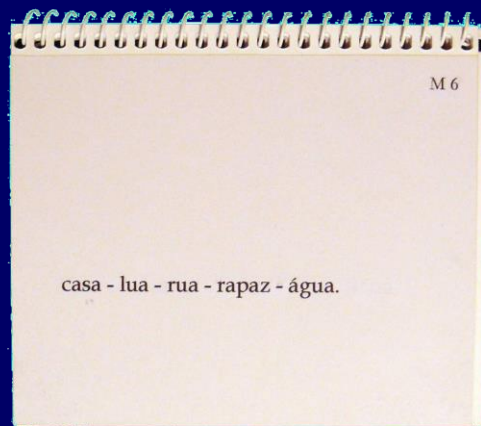
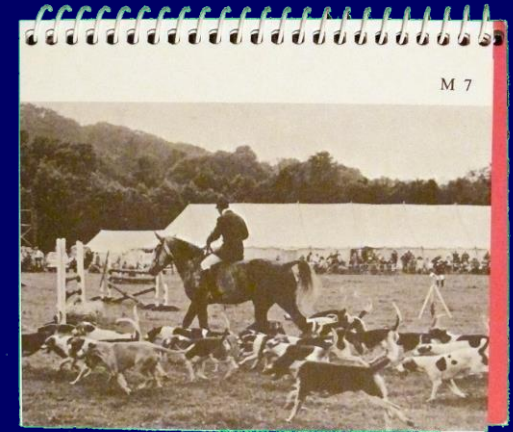
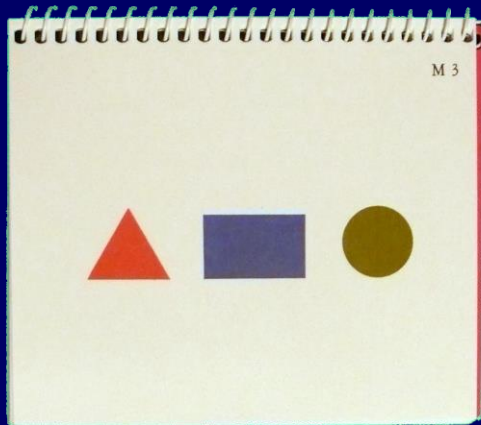


Escala C10 de Memória de Luria - Nebraska



- É uma das escalas clínicas da Bateria de Avaliação Neuropsicológica de Luria Nebraska
- Constituída por 13 itens que despistam a memória imediata, verbal e não-verbal, com e sem interferência
- A escala começa com a aprendizagem de uma lista de sete palavras seguida por memória pictórica com e sem intervalo de tempo.
- A memória visual, táctil e rítmica, imediata são avaliadas, tal como a memória verbal.
- Esta escala é também constituída por aprendizagem de listas de palavras e frases com interferência.
- Um dos itens envolve a evocação (recalling) de um parágrafo.
- O último item examina a memória associativa verbal formada através de pistas visuais utilizando uma lista de sete itens emparelhados (palavra-imagem).

Hospital da Marinha



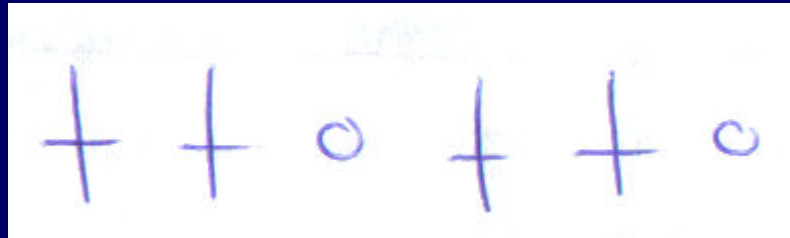


Séries de Luria



Séries de Luria

Aplicação



série 1



série 2

Reprodução do padrão durante 1 minuto



Estas séries foram inicialmente descritas por Luria (1979),
como provas gráficas de avaliação de processos
motores.

Apesar desta prova se basear numa tarefa simples,
apresenta uma grande sensibilidade para despistar
alterações pré-fontais.

(Luria, 1966; cit. por Maia, 2006)



Toulouse Piéron



Toulouse Piéron

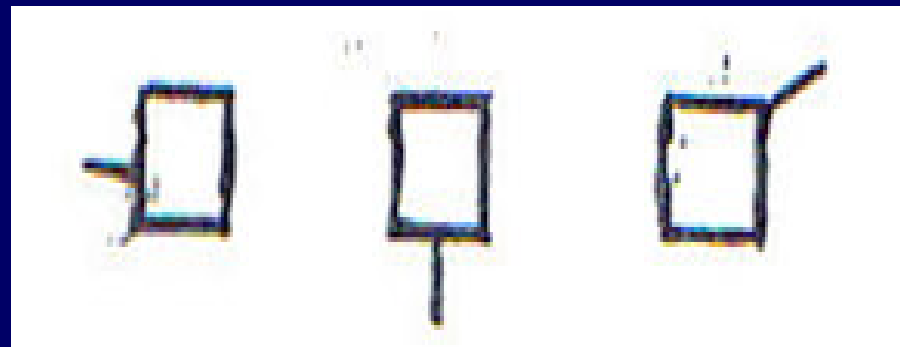
- **Capacidade de concentração** – capacidade de manter a atenção voluntariamente orientada para uma actividade repetitiva e monótona
- **Poder de realização** – quantidade de trabalho produzido sem erros
- **Resistência à fadiga** - sensibilidade do poder de realização ao tempo
- ***A atenção voluntária depende quase exclusivamente de factores internos, pelo que o teste parece atender pouco ao aspecto afectivo e à estimulação externa***



Toulouse Piéron

Normas de Aplicação

- O teste consiste em riscar, o mais rápido possível, todos os sinais que sejam iguais a qualquer um dos três maiores que se encontram no cimo da folha.
- A aplicação tem a duração de 10 minutos (controlados de minuto a minuto).





Escala de Depressão Geriátrica



Escala de Depressão Geriátrica

Aplicação

EDG

Nome _____ Data _____

Escolha a resposta que melhor define como se tem sentido na última semana

1. Está satisfeito(a) com a sua vida?	Sim / Não
2. Pôs de lado muitas das suas actividades e interesses?	Sim / Não
3. Sente a sua vida vazia?	Sim / Não
4. Fica muitas vezes aborrecido(a)?	Sim / Não
5. Tem esperança no futuro?	Sim / Não
6. Anda incomodado(a) com pensamentos que não consegue afastar?	Sim / Não
7. Está bem disposto(a) a maior parte do tempo?	Sim / Não
8. Sente-se muitas vezes desamparado(a)?	Sim / Não
9. Prefere ficar em casa, em vez de sair e fazer coisas novas?	Sim / Não
10. Acha que tem mais dificuldades de memória do que as outras pessoas?	Sim / Não
11. Pensa que é muito bom estar vivo(a)?	Sim / Não
12. Sente-se inútil?	Sim / Não
13. Sente-se cheio(a) de energia?	Sim / Não
14. Sente que para si não há esperança?	Sim / Não
15. Pensa que a maioria das pessoas está melhor que o(a) senhor(a)?	Sim / Não



- A Escala de Depressão Geriátrica (EDG) foi utilizada com o objectivo de avaliar níveis de sintomatologia depressiva, uma vez que a depressão, e de uma forma mais global, os distúrbios de humor, se apresentam em grande co-morbilidade com diversas patologias neurológicas.
- É um dos instrumentos mais frequentemente utilizados para o rastreio de depressão em idosos.



Alguns Resultados Preliminares

- **Resultados** obtidos até às duas semanas
- - Parece não existir alteração significativa relativamente ao **estado de humor** manifestado desde a 1ª aplicação (antes do THBO) até à 3ª aplicação das provas (às 2 semanas), avaliada através da Escala de Depressão Geriátrica.
- - De uma forma geral, desde a 1ª aplicação, a grande maioria dos pacientes apresenta uma melhoria progressiva a nível do **poder de realização** e **capacidade de concentração** avaliada através do TP.



**Obrigada pela Atenção...
e Concentração !**

Agradecimento especial

**Carolina Rodrigues
Dra. Sandra Henriques
Dra. Sónia Teodoro**