

MONITORIZAÇÃO DE DROGAS TERAPÉUTICAS
MEDIKAMENTENSPIEGEL (TDM)
THERAPEUTIC DRUG MONITORING
SUIVI THÉRAPEUTIQUE DE MÉDICAMENTS
MONITORAGGIO DEI FARMACI
MONITORIZACIÓN DE FÁRMACOS



Manual de Instrução para a Análise em HPLC de
Drogas Antiepilepticas
Em Soro/Plasma

Somente para uso diagnóstico *in vitro*
Número de artigo 22000/HR

DROGAS ANTIEPILÉPTICAS EM SORO/PLASMA POR HPLC ANVISA 10350840118 (HIGH RESOLUTION)

Chromsystems Instruments & Chemicals GmbH é certificada de acordo com a ISO 13485 (incluindo MDSAP). Os produtos são produzidos e colocados no mercado em conformidade com a Diretiva 98/79/EC sobre dispositivos médicos de diagnóstico in vitro.

Você pode baixar a declaração de conformidade conforme a Diretiva 98/79/EC no centro de downloads do nosso site

© Este documento é protegido pelos direitos autorais. Todos os direitos reservados.

Regularizado por: BioSys Ltda.

Rua Coronel Gomes Machado 358
24020-112 Niterói
Brasil

Fone: 21 39072534
sac@biosys.com.br
www.biosys.com.br

Fabricante: Chromsystems Instruments & Chemicals GmbH

Am Haag 12
82166 Gräfelfing
Alemanha

Fone: +49 89 18930-0
Fax: +49 89 18930-199
www.chromsystems.com

Conteúdo**Página**

	Página
1 Informações para aquisição	3
2 Introdução	5
3 Sistema HPLC	7
3.1 Parâmetros do equipamento.....	7
3.2 Coluna HPLC	7
3.3 <i>Shutdown</i>	8
4 Separação Cromatográfica	8
5 Preparação da amostra.....	9
5.1 Coleta e armazenamento de amostras de pacientes.....	9
5.2 Reconstituição do padrão de calibração	9
5.3 Reconstituição dos controles.....	10
5.4 Procedimento de preparação das amostras	10
5.5 Estabilidade das amostras preparadas.....	10
6 Aquisição e avaliação de dados.....	11
6.1 Calibração do sistema de análise	11
6.2 Quantificação por Padrão Interno.....	11
7 Controle de Qualidade	12
8 Nível terapêutico das drogas antiepilepticas	12
9 Fatores de conversão.....	13
10 Armazenamento e validade dos reagentes	13
11 Descarte de resíduos	14
12 Exemplos de cromatogramas	14
12.1 Cromatograma de eluição rápida de um padrão de calibração em soro	14
12.2 Cromatograma de alta resolução de um calibrador HR em soro	15
12.3 Cromatograma de alta resolução de um padrão de calibração HR em soro, com adição de Zonisamida	15
13 Interferentes conhecidos	16
14 Problemas e Soluções	16
15 Literatura	18
Apêndice I Informações sobre substâncias perigosas.....	19
Apêndice II Notas sobre cálculo manual.....	20
Apêndice III Dados de Validação.....	21
Apêndice IIIa: Dados determinados com cromatografia de ALTA RESOLUÇÃO	21
Apêndice IIIb: Dados determinados com cromatografia de RÁPIDA ELUIÇÃO	23

1 Informações para aquisição

Nº do artigo	Produto	
22000/F	Kit de Reagentes HPLC Drogas Antiepilepticas em soro/plasma FAST ELUTION Para a análise de: carbamazepina, carbamazepina-10,11-epóxido, 10-hidroxicarbamazepina, etosuximida, lamotrigina, fenobarbital, fenitoína, primidona e oxcarbazepina	
22000/HR	Kit de Reagentes HPLC Drogas Antiepilepticas em soro/plasma HIGH RESOLUTION Para a análise de: carbamazepina, carbamazepina-10,11-epóxido, 10-hidroxicarbamazepina, etosuximida, lamotrigina, fenobarbital, fenitoína, primidona, sulfame, oxcarbazepina e zonisamida Conteúdo para 100 análises: Fase móvel 1000 mL Reagente de precipitação 5 mL Padrão Interno 15 mL Padrão de Calibração em soro (liof.) 5 x 1,0 mL Solução tampão de estabilização 10 mL Colunas de preparação de amostras 100 unidades	
	Componentes disponíveis separadamente:	
22001/F	Fase móvel, ELUIÇÃO RÁPIDA	1000 mL
22001/HR	Fase móvel, ALTA RESOLUÇÃO	1000 mL
22003	Reagente de precipitação	5 mL
22004	Padrão Interno	15 mL
22005	Padrão de calibração em soro (liofilizado)	5 x 1 mL
22005/HR	Padrão de calibração de ALTA RESOLUÇÃO	5 x 1 mL
22006	Tampão de estabilização	10 mL
3006	Frascos de Reação	100 unidades
	Acessórios	
22100/F	Coluna para HPLC. ELUIÇÃO RÁPIDA. Equilibrada, com cromatograma teste.	1 peça
22100/HR	Coluna para HPLC. ALTA RESOLUÇÃO. Equilibrada, com cromatograma teste.	1 peça
15009	Pré-filtro em PEEK, 5 µm	5 peças
15010	Suporte para pré-filtro em PEEK	1 peça
18001	Suporte para cartucho de pré-coluna 4/10	1 peça
18022/FHR	Cartucho de pré-coluna 4/10	1 peça

	Calibrador e controles Chromsystems para medicamentos antiepilepticos em soro/plasma	
22005	Padrão de Calibração em soro (carbamazepina, carbamazepina-10,11-epóxido, etossuximida, lamotrigina, fenobarbital, fenitoína, primidona)	5 x 1,0 mL (liof.)
22005/HR	Padrão de Calibração em soro HIGH RESOLUTION (carbamazepina, carbamazepina-10,11-epóxido, etossuximida, lamotrigina, oxcarbazepina, 10-hidroxicarbamazepina, sultiame, fenobarbital, fenitoína, primidona)	5 x 1,0 mL (liof.)
0060	Controle em Soro, Nível I	10 x 2,0 mL (liof.)
0060/HR	Controle em Soro, Nível I, High Resolution	10 x 2,0 mL (liof.)
0160	Controle em Soro, Nível I	10 x 5,0 mL (liof.)
0070	Controle em Soro, Nível II	10 x 2,0 mL (liof.)
0070/HR	Controle em Soro, Nível II, High Resolution	10 x 2,0 mL (liof.)
0170	Controle em Soro, Nível II	10 x 5,0 mL (liof.)
0080	Controle em Soro, Nível III	10 x 2,0 mL (liof.)
0180	Controle em Soro, Nível III	10 x 5,0 mL (liof.)
0166	Controle em Soro, Bi-nível (I+II)	2 x 5 x 5,0 mL (liof.)
	Calibrador e controles Chromsystems para trileptal®, zonisamida em soro/plasma	
28005	Padrão de calibração em soro (liof.) (oxcarbamazepina, 10-hidroxi-carbamazepina, zonisamida)	5 x 1,0 mL (liof.)
0063	Controle em soro, bi-nível (I+II) (oxcarbamazepina, 10-hidroxi-carbamazepina, zonisamida)	2 x 5 x 2,0 mL (liof.)
	Calibrador e controles Chromsystems para sultiame, lamotrigina em soro/plasma	
29004	Padrão de Calibração em soro, bi-nível (I+II) (sultiame, lamotrigina, carbamazepina10, 11-epóxido, desmetilmesuximida)	5 x 1 mL
0064	Controle em soro, bi-nível (I+II) (sultiame, lamotrigina, carbamazepina10, 11-epóxido, desmetilmesuximida)	2 x 5 x 2,0 mL (liof.)

2 Introdução

A epilepsia é caracterizada pela ocorrência repetitiva crônica de ataques espontâneos, sem uma situação desencadeante imediata para ataques individuais. Vários tipos diferentes de ataques têm sido classificados, cada um requerendo um tratamento específico. Apesar da predisposição genética variar enormemente para essa doença, a possibilidade de sofrer de epilepsia existe em toda a população. Fatores exógenos podem ocorrer nos períodos pré, peri e pós-natal (acidente, trombose, tumor, meningite, etc). Cerca de 0,5 -0,6% da população na Alemanha sofre de epilepsia. Para a maioria desses pacientes, o tratamento com medicação anticonvulsivante pode reduzir a incidência das crises ou até mesmo permitir que o paciente fique livre delas. Geralmente, o pré-requisito para o efeito terapêutico positivo das drogas antiepilepticas é a colaboração do paciente através da aderência ao tratamento médico.

Nos meados do século XIX descobriu-se o efeito anticonvulsivante do brometo de potássio [1]. Subseqüentemente, os efeitos anticonvulsivantes de vários componentes orgânicos foram descobertos, dentre os quais o fenobarbital, primidona, etossuximida, fenitoína e a carbamazepina que se tornaram medicamentos padrões no tratamento da epilepsia. Em anos recentes, uma nova droga antiepileptica, a lamotrigina, chegou ao mercado. Seu mecanismo de ação é baseado na estabilização de canais de sódio nas membranas neurais.

Por mais de 20 anos, o monitoramento regular das concentrações no sangue desses agentes antiepilepticos tem sido um importante componente da terapia. Além disso, há inúmeras razões para o monitoramento rotineiro dos níveis de drogas antiepilepticas no soro de pacientes:

1. Para garantir que o medicamento esteja sendo tomado regularmente pelo paciente (aderência).
2. Para garantir que os níveis das drogas estejam dentro da chamada "faixa terapêutica". Uma vez que o tratamento da epilepsia perdura ao longo da vida, o monitoramento da medicação de uso contínuo é importante para evitar níveis associados a sérios efeitos colaterais ou toxicidade. Por outro lado, no caso de resistência à terapia, também é importante estabelecer se o nível da droga no plasma não se encontra muito baixo para exercer seu efeito anticonvulsivante.
3. Outras doenças e/ou medicamentos podem fazer com que a droga antiepileptica esteja fora da faixa terapêutica desejada. Distúrbios funcionais dos rins têm grande influência no metabolismo das drogas antiepilepticas.
4. O monitoramento é especialmente importante nos casos de alteração da dosagem de drogas como a fenitoína, para qual a cinética do metabolismo é não-linear (Michaelis-Menten). Para esse agente, é absolutamente essencial o ajuste de dosagens individuais para cada paciente visto que a "saturação do fígado" pode ser atingida e aumentos pequenos na dose como ¼ ou ½ comprimido, podem causar elevações drásticas nos níveis de fenitoína [3].

Análise cromatográfica de drogas antiepilepticas

Até recentemente, os métodos imunológicos eram os mais empregados na rotina dos laboratórios clínicos para medir a concentração de drogas antiepilepticas no soro. A vantagem desses métodos está na simplicidade e relativa velocidade, contudo, uma grave desvantagem é a freqüente especificidade inadequada dos anticorpos com os metabólitos das drogas e com as próprias drogas presentes no plasma.

Apesar dos laboratórios de pesquisas farmacológicas virem utilizando há muito tempo os procedimentos cromatográficos para a determinação de drogas antiepilepticas, graças ao desenvolvimento de kits analíticos completos, este método está sendo crescentemente utilizado nos laboratórios clínicos. Devido à simplicidade no preparo da amostra e à separação de metabólitos termolábeis, a análise por HPLC (Cromatografia Líquida de Alta Eficiência) tem se mostrado especialmente confiável para a determinação de drogas antiepilepticas no soro. Isto é

particularmente verdadeiro no caso da carbamazepina-10,11-epóxido (CBZ-EPO), um metabólito da carbamazepina (CBZ) que provavelmente contribui na ação terapêutica e efeitos colaterais da CBZ. Embora a concentração de CBZ no plasma seja substancialmente maior do que a concentração do CBZ-EPO nos casos de mono-medicação, a concentração do metabólito pode exceder claramente a da CBZ nos casos de co-medicação [4]. Isso pode resultar em efeitos colaterais substanciais, particularmente em crianças [5].

Os outros principais metabólitos da carbamazepina, o 10,11-dihidro-10,11-dihidroxicarbamazepina (DIOL) e o 2-etil-2-fenil-malondiamida (PEMA), que, junto com o fenobarbital, aparecem durante a transformação metabólica da primidona, não são de importância direta na terapia da epilepsia. Entretanto, um aumento significante na concentração de PEMA (2-5 vezes maior do que a da primidona) pode indicar um distúrbio funcional dos rins. De qualquer forma, a análise por HPLC deve garantir que o metabólito PEMA é separado adequadamente da primidona e da etossuximida, já que a presença destes no plasma é inevitável nas terapias com primidona ou carbamazepina.

Resumo

Como regra, o tratamento da epilepsia com medicamentos antiepilepticos é, para o paciente, uma questão de medicação contínua e vitalícia. Portanto, é absolutamente essencial verificar regularmente, por meio de um método analítico adequado, se as concentrações séricas do fármaco anticonvulsivante estão dentro da faixa terapêutica desejada. Tanto a superdosagem – que pode levar a efeitos colaterais graves – quanto a subdosagem – em que concentrações terapêuticas eficazes não são alcançadas – devem ser evitadas.

A importância do metabólito clinicamente relevante da carbamazepina, tanto para a ação terapêutica quanto para os efeitos adversos, já é reconhecida há algum tempo. Os métodos imunológicos utilizados até agora para a determinação de antiepilepticos não podem ser usados para dosar o carbamazepina-10,11-epóxido, pois não há anticorpos comercialmente disponíveis que sejam seletivos para esse metabólito. Na verdade, em muitos métodos baseados em ligação por anticorpos, a reatividade cruzada entre o anticorpo e o metabólito interfere na dosagem da carbamazepina e, no caso de concentrações elevadas de epóxido, resulta em erros consideráveis na medição da concentração da carbamazepina. Com a HPLC (Cromatografia Líquida de Alta Eficiência), no entanto, tanto a carbamazepina quanto o carbamazepina-10,11-epóxido – assim como outros antiepilepticos padrões – podem ser separados, cromatografados e quantificados de forma precisa e individualizada.

Finalidade pretendida:

O kit de reagentes Antiepilepticos da Chromsystems para soro/plasma é um dispositivo de diagnóstico in vitro destinado ao uso em laboratórios clínicos para a detecção quantitativa de carbamazepina, carbamazepina-10,11-epóxido, etossuximida, lamotrigina, oxcarbazepina, 10-hidroxicarbamazepina, fenobarbital, fenitoína, primidona, sulfame e zonisamida em amostras de soro ou plasma humano através de cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC). Este teste destina-se ao monitoramento de pacientes em tratamento com um ou mais dos fármacos antiepilepticos mencionados acima, servindo como auxílio para garantir que os níveis medicamentosos sejam mantidos dentro da faixa terapêutica ideal.

Princípio do kit de reagentes:

O preparo da amostra é baseado numa simples, mas eficiente etapa de precipitação. Para quantificar os analitos, a cromatografia de alta velocidade (ELUIÇÃO RÁPIDA - FE, em menos de 5 minutos) e alternativamente a cromatografia de ALTA RESOLUÇÃO (HR) estão disponíveis.

3 Sistema HPLC

Atenção: Ao utilizar os reagentes, favor verificar as informações de segurança contidas no capítulo 10.

3.1 Parâmetros do equipamento

Para a análise das drogas antiepilepticas é necessário um simples sistema isocrático de HPLC, equipado com bomba, injetor e detector UV. Alternativamente podem ser realizadas cromatografias de ELUIÇÃO RÁPIDA (em menos de 5 minutos) ou de ALTA RESOLUÇÃO. O uso de termostato na coluna pode evitar variações de temperatura e melhorar a estabilidade da separação.

Ajustes do equipamento:

Amostrador automático: Volume de injeção:

20µl

Tempo de corrida:

ELUIÇÃO RÁPIDA: 5 min aprox.

Fluxo:

ALTA RESOLUÇÃO: 22 min aprox.

Temperatura da coluna:

ELUIÇÃO RÁPIDA: 2,0mL/min

Detector UV:

ALTA RESOLUÇÃO: 1,2mL/min

Solução de limpeza de agulha para o injetor:

Ambiente (aproximadamente 25°C)

Comprimento de onda de 204nm

3.2 Coluna HPLC

A coluna para HPLC, utilizada na análise das drogas antiepilepticas, é fornecida equilibrada (pronta para uso) e testada. **Não deve ser tratada com nenhuma outra solução antes do uso.** O valor da pressão de uma coluna nova, em um fluxo de 1,2mL/min (ALTA RESOLUÇÃO) é de aproximadamente 160 (± 15) bar. Com um fluxo de 2,0mL/min (ELUIÇÃO RÁPIDA), a pressão é de aproximadamente 170 (± 15) bar. Estes valores de pressão podem aumentar com o tempo ou uso da coluna. Desde que a separação cromatográfica seja satisfatória, variações da pressão da coluna são irrelevantes. Para garantir o tempo máximo de vida da coluna, **deve ser utilizada uma pré-coluna (nº art. 18001 e 18022).**

Antes de começar uma análise:

1. Antes de instalar a coluna no sistema de HPLC, lavar o sistema com aproximadamente 50 mL de água/metanol (50:50), seguidos de 30 mL de fase móvel, em um fluxo de 1,2 mL/min ou 2,0 mL/min; injetar água grau HPLC e fase móvel várias vezes no sistema cromatográfico.
2. Instalar a coluna e equilibrar o sistema com um fluxo de 1,2 mL/min ou 2,0 mL/min durante 15 - 20min, até que a linha de base esteja estabilizada.
3. Injetar o padrão de calibração previamente preparados repetidas vezes, até que dois cromatogramas sucessivos mostrem tempos de retenção e área/altura idênticos.
4. A partir deste momento, a fase móvel pode ser recirculada.

3.3 Shut-down

Caso o equipamento não seja usado por um período de até 3 dias, deixar a fase móvel circulando através do sistema em um fluxo baixo (0,2 mL/min) para prevenir cristalização de sal nos selos da bomba. A coluna de HPLC deverá permanecer conectada. Para aumentar o tempo de vida da lâmpada, o detector deve ser desligado. Para períodos maiores sem utilizar o equipamento, desconectar e guardar a coluna de HPLC. Não é necessário procedimento de lavagem da coluna. Armazene a coluna em fase móvel a temperatura ambiente, bem selada. A coluna deverá ser substituída por uma união e o sistema lavado com cerca de 50mL de água/metanol (50:50).

4 Separação Cromatográfica

Tempo de retenção das substâncias analisadas e do padrão interno nas separações cromatográficas:

Analitos	Eluição Rápida	Alta Resolução
Sultiame	-	3,8 min
Etossuximida	1,2 min	4,2 min
Zonizamida	1,3 min	4,6 min
Primidona	1,4 min	5,1 min
Lamotrigina	1,8 min	6,9 min
10-OH-Carbazepina	2,0 min	7,6 min
Fenobarbital	2,0 min	8,0 min
Carbamazepina-epóxido	2,3 min	9,0 min
Oxcarbazepina (sin. oxcarbamazepina)	2,7 min	11,1 min
Padrão interno	3,5 min	14,5 min
Fenitoína	4,1 min	17,9 min
Carbamazepina	4,8 min	19,4 min

Em amostras de pacientes submetidos à terapia com carbamazepina, o metabólito 10,11-dihidro-10,11-dihidrocaramazepina (DIOL), terapeuticamente inativo, poderá aparecer adicionalmente em 6.0 min e 1.6 min nos cromatogramas Alta Resolução e de Eluição Rápida respectivamente. Contudo, este pico é cromatograficamente bem separado dos picos de outras drogas antiepilepticas.

No caso de uma combinação muito rara de primidona e sultiame, o metabólito 2-etil-2-fenilmalondiamida (PEMA) pode afetar a quantificação do Sultiame devido à sobreposição de picos.

Se for usado um novo lote da fase móvel ou se a coluna HPLC for reposta, os tempos de retenção podem sofrer pequenas alterações. Portanto, os tempos de retenção devem ser ajustados adequadamente.

5 Preparação da amostra

Atenção:

Ao utilizar os reagentes, favor verificar as informações de segurança contidas no capítulo 10.

5.1 Coleta e armazenamento de amostras de pacientes

Deverá ser utilizado soro ou plasma para a análise. As amostras devem ser mantidas refrigeradas durante o transporte. Os seguintes tempos são recomendados para a coleta das amostras:

Etossuximida:	Durante o intervalo de aplicação.
Fenobarbital:	Durante o intervalo de aplicação.
Lamotrigina:	-
Feitoína:	Durante o intervalo de aplicação.
Primidona:	Máximo 2 - 4 horas após a última ou imediatamente antes da próxima administração.
Carbamazepina:	Máximo 6 - 18 horas após a última ou imediatamente antes da próxima administração.

Esses tempos são recomendados somente para terapias controladas. Na suspeita de qualquer abuso, analisar o sangue imediatamente [5].

Nota: É da responsabilidade de cada laboratório utilizar todas as referências disponíveis e/ou os seus próprios estudos para determinar critérios de estabilidade específicos para o seu laboratório.

5.2 Reconstituição do padrão de calibração

Os padrões de calibração (nº art. 22005, 22005/HR, 28005, 29004) são rastreáveis a substância de referência adquirida de fornecedor certificado. Após a reconstituição o padrão de calibração é submetido a todo o procedimento de preparação das amostras, como se fosse uma amostra de paciente deverá ser utilizado para calibrar o sistema de HPLC. **Para reconstituir o padrão de calibração liofilizado, pipetar exatamente 1,0 mL de água destilada para o frasco.** Deixar o frasco em repouso à temperatura ambiente por aproximadamente 10 minutos para permitir a completa reconstituição, homogeneizando gentil e ocasionalmente. O valor atual de concentração depende do lote e será encontrado no folheto de informações que acompanha o padrão.

Atenção: Este produto foi fabricado a partir de um pool de soro humano testado e considerado não reativo contra anticorpos HIV 1+2, DNA de HIV, HCV e HBV (PCR), antígeno HBs, anticorpos HBc, anticorpos HCV e por TPHA. Devido ao facto de não existir nenhum método de ensaio que dê garantia absoluta de que os produtos que contêm materiais de origem humana estarão isentos de agentes infecciosos, deve ser tido em conta um possível perigo de infecção. Este produto também pode conter agentes desconhecidos ou outros patógenos para os quais não existem testes aprovados. Recomendamos, portanto, considerar todos os produtos que contenham material de origem humana como potencialmente infecciosos. Como consequência, tenha o mesmo cuidado no manuseamento deste produto e no manuseamento de amostras de pacientes potencialmente infecciosas.

Estabilidade do padrão reconstituído:

O padrão reconstituído é estável por até 2 semanas se mantido fechado, protegido da luz e refrigerado entre 2 e 8°C. Para períodos maiores de armazenamento (no máximo 3 meses), fracionar e congelar a -18°C.

5.3 Reconstituição dos controles

Depois de reconstituídos, os controles (n° art. 0060, 0160, 0070, 0170, 0080, 0180, 0166, 0188, 0063 e 0064) devem ser submetidos a todo o procedimento de preparação das amostras, como se fossem uma amostra de paciente. **Para reconstituir o controle liofilizado, pipetar exatamente 2,0 ml ou 5,0 mL (favor ver o rótulo) de água destilada no frasco.** Deixar o frasco em repouso à temperatura ambiente por 10 – 15 minutos para permitir a completa reconstituição, homogeneizando gentil e ocasionalmente. Evite exposição a luz solar direta. O valor atual de concentração depende do lote e será encontrado no folheto de informações que acompanha o controle.

Atenção:

Este produto foi fabricado a partir de um pool de soro humano testado e considerado não reativo contra anticorpos HIV 1+2, DNA de HIV, HCV e HBV (PCR), antígeno HBs, anticorpos HBc, anticorpos HCV e por TPHA. Devido ao facto de não existir nenhum método de ensaio que dê garantia absoluta de que os produtos que contêm materiais de origem humana estarão isentos de agentes infecciosos, deve ser tido em conta um possível perigo de infecção. Este produto também pode conter agentes desconhecidos ou outros patógenos para os quais não existem testes aprovados. Recomendamos, portanto, considerar todos os produtos que contenham material de origem humana como potencialmente infecciosos. Como consequência, tenha o mesmo cuidado no manuseamento deste produto e no manuseamento de amostras de pacientes potencialmente infecciosas.

Estabilidade do controle reconstituído:

O controle reconstituído é estável por até 2 semanas se mantido fechado, protegido da luz e refrigerado entre 2 e 8 °C. Para períodos maiores de armazenamento (no máximo 3 meses), fracionar e congelar a -18°C.

5.4 Procedimento de preparação das amostras

1. Num frasco de reação pipetar 100 µL de soro/plasma (calibrador, controles, amostras) e 150 µL de Padrão Interno, homogeneizar brevemente
2. Adicionar 50 µL do Reagente de Precipitação, agitar por 1 min (vortex)
3. Centrifugar por 10 – 15 min a 13.000 rpm
4. Misturar 100 µL do sobrenadante com 100 µL do Tampão de Estabilização
5. Injetar 20 µL da mistura no sistema HPLC.
6. A precisão e exatidão das análises deverão ser monitoradas pela inclusão de controles adicionais em cada corrida analítica.

5.5 Estabilidade das amostras preparadas

As amostras podem ser mantidas refrigeradas (2° a 8°C) por aproximadamente 1 semana. Para períodos maiores de armazenamento (maiores de 14 dias), congelar e armazenar a -18°C.

6 Aquisição e avaliação de dados

6.1 Calibração do sistema de análise

As concentrações de drogas antiepiléticas no padrão de calibração dependem do lote e poderão ser encontradas no folheto de informações que acompanha o padrão.

Antes de iniciar a análise quantitativa das amostras dos pacientes, é recomendável que um cromatograma de calibração, contendo todas as substâncias de interesse, seja rodado. Para esse propósito, injete o padrão de calibração preparado repetidamente no sistema, até que dois cromatogramas sucessivos mostrem tempos de retenção, resolução e área/altura de picos praticamente idênticos. Estes cromatogramas podem ser utilizados para ajustar corretamente os parâmetros de integração. O cromatograma do último teste de injeção é utilizado para calibrar o sistema de avaliação (Software PC, integrador).

Insira os tempos de retenção obtidos e as concentrações (ver folheto de informações) do padrão na tabela de análise:

Pico nº	Substância analisada	ELUÇÃO RÁPIDA	ALTA RESOLUÇÃO	Concentração
1	Sultiame	-	3,8 min	Folheto de informação
2	Etossuximida	1,2 min	4,2 min	Folheto de informação
3	Primidona	1,4 min	5,1 min	Folheto de informação
4	Lamotrigina	1,8 min	6,9 min	Folheto de informação
5	10-OH-Carbazepina	2,0 min	7,6 min	Folheto de informação
6	Fenobarbital	2,0 min	8,0 min	Folheto de informação
7	Cabamazepina-10,11-epóxido	2,3 min	9,0 min	Folheto de informação
8	Oxcarbazepina (sin. oxcarbamazepina)	2,7 min	11,1 min	Folheto de informação
9	Padrão Interno	3,5 min	14,5 min	1
10	Fenitoína	4,1 min	17,9 min	Folheto de informação
11	Carbamazepina	4,7 min	19,4 min	Folheto de informação

Para garantir que nem o calibrador nem as condições do HPLC (tempo de retenção, etc.) tenham mudado durante a análise, o padrão preparado deve ser injetado durante a análise e novamente no final.

Para avaliação dos resultados selecione “método por padrão interno”.

6.2 Quantificação por Padrão Interno

O uso de um padrão interno permite que potenciais perdas durante o preparo da amostra sejam compensadas. Uma quantidade conhecida de padrão interno é adicionada em cada amostra (padrão de calibração, controles, amostra de paciente). **Uma vez que a mesma quantidade de padrão interno adicionada ao padrão de calibração e às amostras de pacientes é mesma, a concentração do padrão interno pode ser inserida como “1”.**

7 Controle de Qualidade

A exatidão e precisão das análises podem ser monitoradas pela inclusão de controles adicionais em cada corrida analítica (nº art. 0060, 0160, 0070, 0170, 0080, 0180, 0166, 0188, 0063, 0064).

Se a análise dos controles fornecer resultado fora do intervalo que consta no folheto de informações, o sistema deve ser checado e, se necessário, recalibrado.

8 Nível terapêutico das drogas antiepilépticas

Os intervalos de referência terapêuticos indicados são guias baseados na literatura. Eles podem diferir de outros dados publicados. Como os níveis variam de acordo com a população de pacientes e o método de medição, é necessário determinar intervalos terapêuticos específicos para o seu laboratório. Ao estabelecer esses intervalos, certifique-se de cumprir os requisitos nacionais locais.

Analito	Referência						
	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]
Carbamazepina	4-11	4-12 (20)	4-12	4-12	-	4-12 (12) ^c	4-12
10-OH-carbamazepina	3-36	10-35 (40)	3-35	13-35 ^a	-	3-40 (45) ^b	12-36
Carbamazepina-10,11-epóxido	5-15 % de carbamazepina	Ver carbamazepina (equipotente)	≤ 2,3	-	-	0,2-9	-
Etosuximida	39-99	40-100 (120)	40-100	40-100	-	40-100 (160) ^a	-
Lamotrigina	3-13	3-15 (20)	2,5-15	3-14	2,5-15	3-14	1-6
Oxcarbazepina	Ver metabólito ativo 10-OH-carbamazepina	Ver metabólito ativo 10-OH-carbamazepina	Ver metabólito ativo 10-OH-carbamazepina ^a	-	-	Ver metabólito ativo 10-OH-carbamazepina ^b	-
Fenobarbital	12-30	10-40 (50)	10-40	10-40 ^a	-	15-40	15-40
Fenitoína	10-20	10-20 (25)	10-20	10-20	-	10-20 (20)	5-20
Primidona	-	5-10 (25)	5-10	5-15	-	8-12 (15)	-
Sultiame	2-10	2-8 (12)	1-3 (2-10 em crianças)	-	-	0,5-12,5 (12)	-
Zonisamida	10-38	10-40 (40)	10-40	10-40	10-40	10-38 (40) ^b	-

^a TDM não recomendado/sem benefício esperado ou publicação afirma que geralmente não é medido

^b A publicação menciona limitações ao uso desses intervalos de referência, como a necessidade de mais estudos, restrições para verificar adesão ou que a apresentação clínica deve ser priorizada.

^c "Em muitos pacientes, a dose é adequadamente ajustada monitorando-se os efeitos clínicos. No entanto, o uso de outros anticonvulsivantes e problemas de adesão justificam o TDM."

9 Fatores de conversão

A seguinte tabela mostra os fatores de conversão da unidade de concentração de mg/L para µmol/L e de µL para mg/L:

Analito	mg/L para µmol/L	µmol/L para mg/L
Carbamazepina	x 4,23	x 0,236
Carbamazepina-epóxido	x 3,96	x 0,252
Etossuximida	x 7,08	x 0,141
Lamotrigina	x 3,90	x 0,256
Fenobarbital	x 4,31	x 0,232
Fenitoína	x 3,96	x 0,252
Primidona	x 4,58	x 0,218
Sultiam	x 3,44	x 0,290
Trileptal	x 3,96	x 0,252
Zonisamida	x 4,71	x 0,212
10-Hidroxicarbamazepina	x 3,93	x 0,254

10 Armazenamento e validade dos reagentes

Os reagentes não abertos podem ser utilizados até a data de validade estabelecida no rótulo, desde que as condições de armazenamento indicadas no mesmo sejam obedecidas.

Condições de transportes dos reagentes:

Produto	Condição
Kit de Reagente	+18 a +30 °C

Desembale imediatamente os reagentes após o transporte e armazene-os individualmente conforme indicado abaixo:

Condições de armazenamento dos reagentes:

Produto	Condição
Fase móvel	+18 a +30 °C
Padrão Interno	+2 a +8 °C
Reagente de precipitação	+18 a +30 °C
Solução tampão de estabilização	+2 a +8 °C
Padrão de calibração	+2 a +8 °C
Soros controles, níveis I e II	+2 a +8 °C

Os reagentes devem ser fechados e armazenados nas condições estabelecidas tão logo sejam utilizados. Se nada tiver sido previamente determinado, a validade de um reagente em uso deverá ser de 1 ano após sua abertura, não excedendo o seu respectivo prazo de validade. Para calibradores e controles, ver os capítulos 5.2 e 5.3 deste manual.

11 Descarte de resíduos

Resíduos Perigosos

As Fases Móveis (ref. 22001/F, 22001/HR) e o Padrão Interno (ref. 22004) contêm solventes orgânicos. O Reagente de Precipitação (ref. 22003) contém solventes orgânicos e uma substância perigosa para o meio ambiente. Descarte os resíduos em um coletor para solventes orgânicos livres de halogênios.

Resíduos de amostras de pacientes, amostras preparadas, Controlos de Soro (ref. 0060, 0160, 0070, 0170, 0080, 0180, 0166, 0063, 0064) e Padrões de Calibração de Soro (ref. 22005, 22005/HR, 28005, 29004), assim como materiais de laboratório contaminados com material humano, devem ser coletados e descartados como resíduos potencialmente infecciosos.

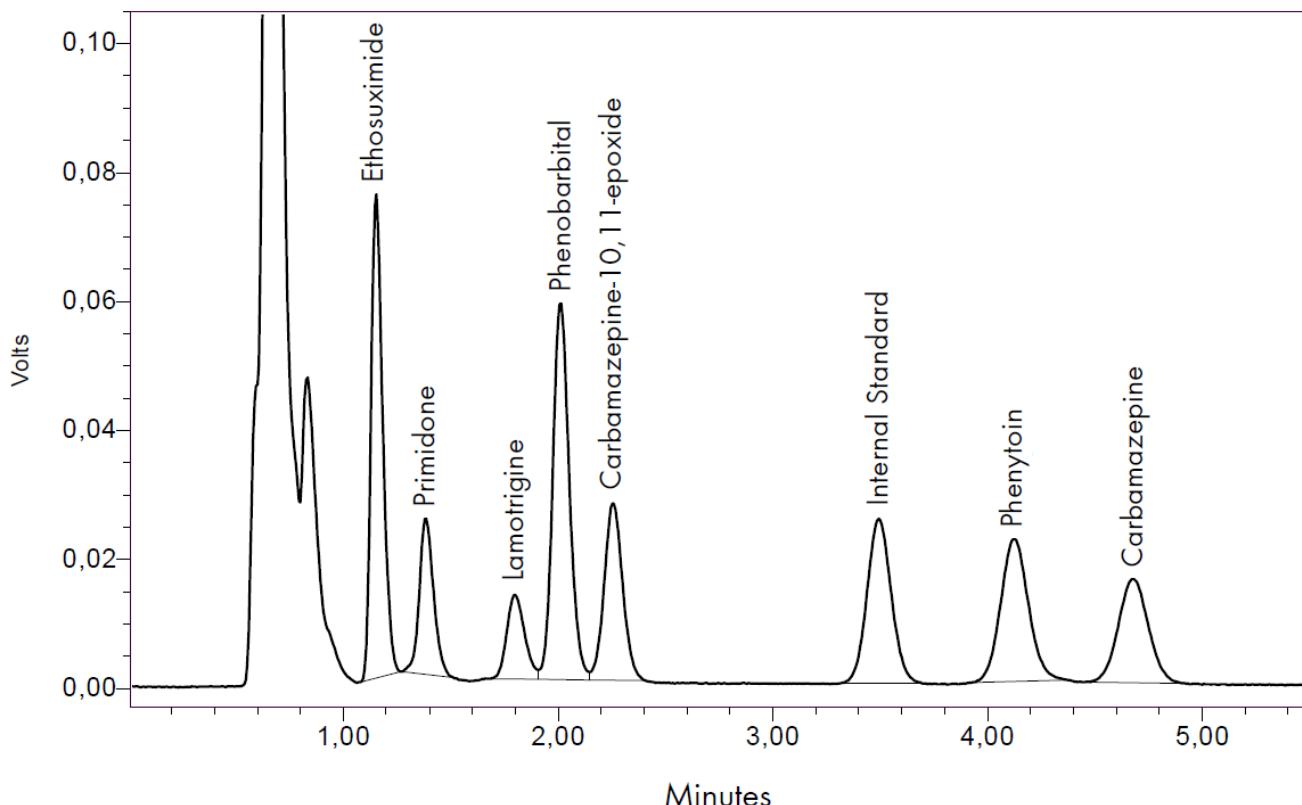
Resíduos perigosos não devem ser descartados com lixo doméstico nem lançados na rede de abastecimento de água. O descarte deve seguir a Diretiva 2008/98/CE sobre Resíduos e as normas nacionais e locais. Os recipientes de resíduos devem ser armazenados de forma adequada, com acesso restrito a pessoal autorizado.

Resíduos Não Perigosos

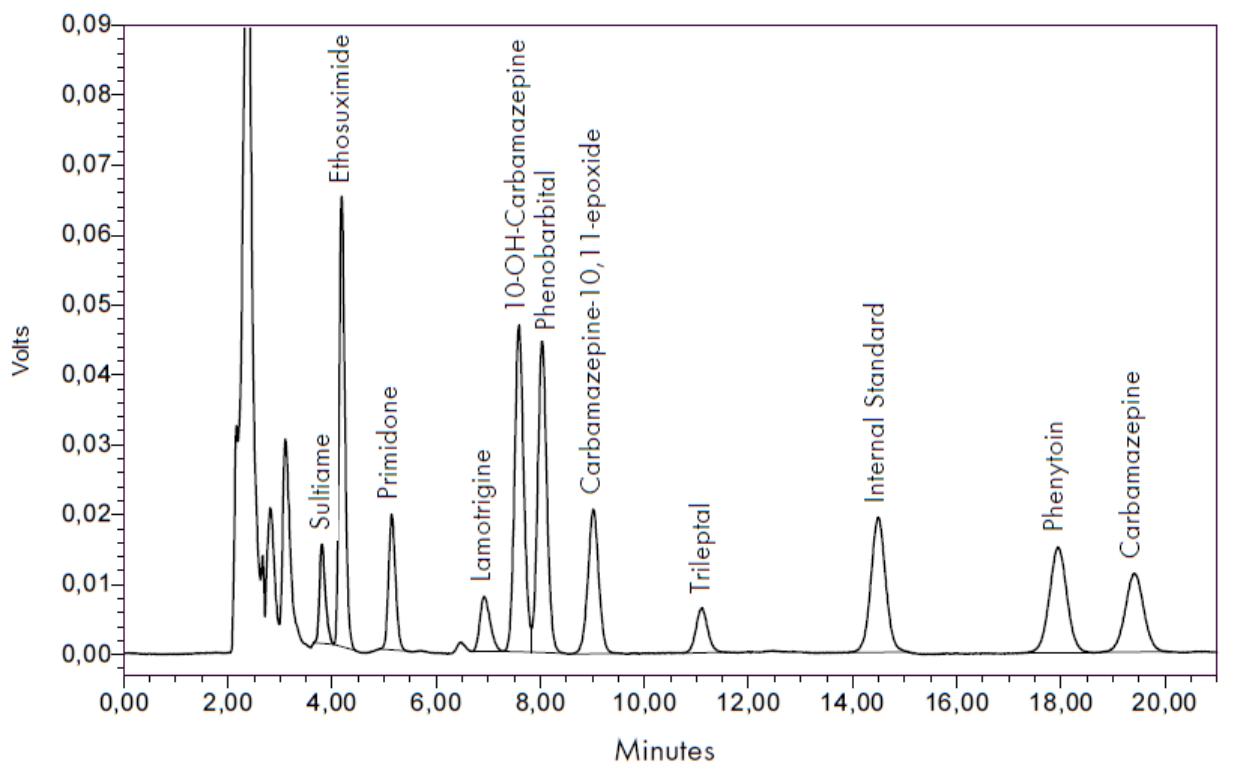
O Tampão de Estabilização (ref. 22006) e materiais de laboratório não contaminados não são classificados como perigosos. Descarte-os em conformidade com a Diretiva 2008/98/CE e as normas nacionais e locais.

12 Exemplos de cromatogramas

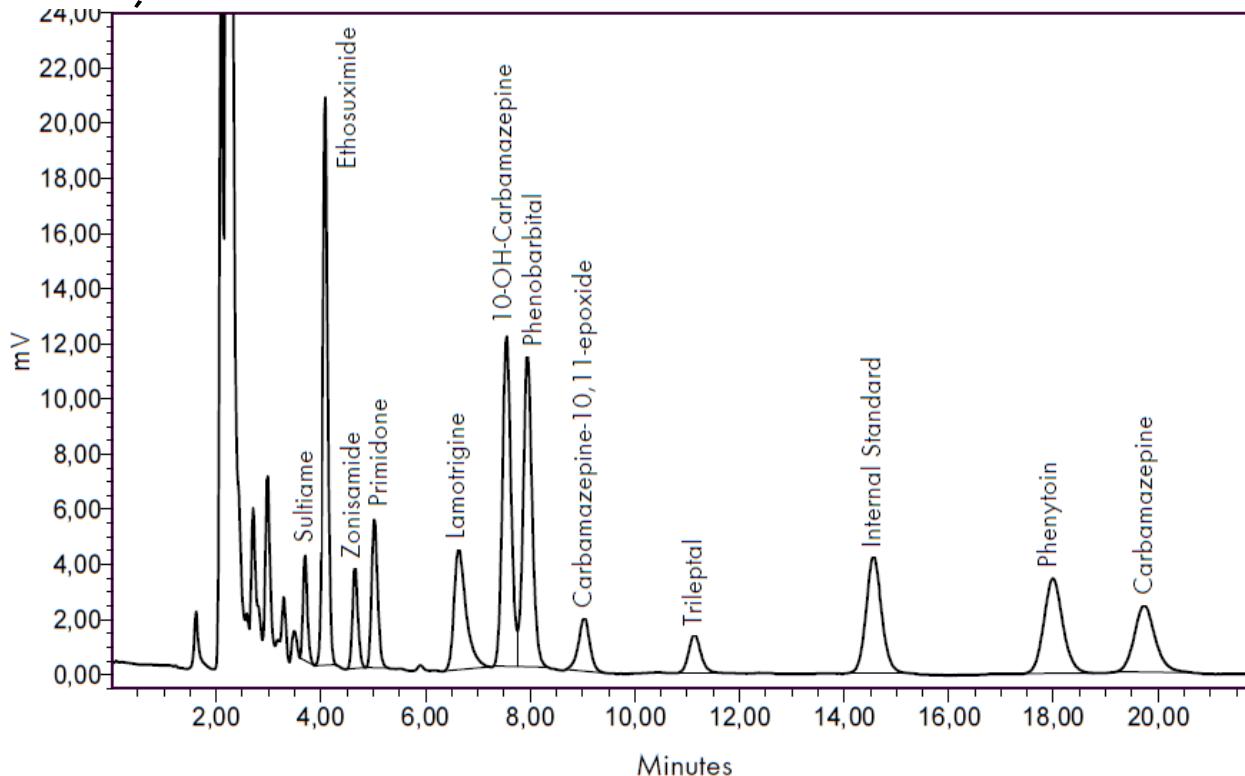
12.1 Cromatograma de eluição rápida de um padrão de calibração em soro



12.2 Cromatograma de alta resolução de um calibrador HR em soro



12.3 Cromatograma de alta resolução de um padrão de calibração HR em soro, com adição de Zonisamida



13 Interferentes conhecidos

Nota:

- Amostras contendo o fármaco antiepileptico **felbamato** (ex.: Felbatol®, faixa terapêutica 10-100 mg/l) apresentam interferência grave no tempo de retenção da primidona, tanto no cromatograma HR quanto no FE. Devido a efeitos adversos graves (vários casos de morte por anemia aplástica e insuficiência hepática), o felbamato possui aprovação limitada e raramente é prescrito.
- No caso da combinação muito rara de **primidona** e **sultiame**, o metabólito da primidona 2-etil-2-fenilmalondiamida (PEMA) pode afetar a quantificação do sultiame devido à sobreposição de picos.
- Quando **benzoato de sódio** é administrado para tratamento de hiperglicinemia não cetótica, a cromatografia com o Método de Alta Resolução (22000/HR) apresenta interferência por coeluição com intensidade muitas vezes superior à do fenobarbital. O Método de Eluição Rápida (22000/F) não é afetado por esta interferência.
- Amostras contendo o antiepileptico **cenobamato** apresentam interferência no tempo de retenção do metabólito carbamazepina-10,11-epóxido (tanto no HR quanto no FE). Em caso de comedicação com estas substâncias, a amostra não deve ser avaliada.
- Na cromatografia de alta resolução, o ácido salicílico (metabólito ativo do ácido acetilsalicílico) aparece no cromatograma como um pico grande após a eluição da primidona, podendo afetar a quantificação de lamotrigina ou primidona, dependendo das concentrações do ácido salicílico.
- Na cromatografia de eluição rápida, o ácido salicílico elui no pico de injeção e não interfere com nenhum dos analitos.

14 Problemas e Soluções

Problema	Possível causa	Solução
Ruídos de linha de base	Lâmpada do detector ainda está fria	Esperar
	Lâmpada do detector está muito velha	Trocar a lâmpada
	Sistema ainda não está em equilíbrio	Injetar repetidamente o padrão de calibração, até que dois cromatogramas sejam idênticos.
	Variação de temperatura	Usar forno para coluna
Linha de base instável	Fluxo inconstante	Checar a bomba
	Bomba de HPLC	Checar bomba (ar, vazamentos)
	Ar no sistema	Desgaseificar o Sistema de HPLC (purgar)
	Célula do detector contaminada	Limpar célula do detector

Picos de interferência	Ar no sistema	Desgasificar o Sistema de HPLC (purgar)
	Injetor contaminado	Limpar injetor
	Amostrador automático contaminado	Usar novos vials ou limpar os vials com metanol
	Sistema de injeção contaminado	Limpar com metanol ou injetar fase móvel 10x
Picos com cauda (Tailing)	Coluna de HPLC contaminada	Trocar a coluna
	Coluna de HPLC muito velha	Renovar a coluna
Picos duplos	Volume morto nas junções e tubulações	Renovar junções e tubulações
	Volume morto na coluna de HPLC	Renovar colunas
Sem picos	Vazamento no injetor	Checar injetor
Sensibilidade reduzida	Lâmpada do detector envelhecida	Recolocar a lâmpada
	Célula do detector contaminada	Limpar a célula
	Válvula de injeção com defeito	Checar injetor
Alteração nos tempos de retenção	Variações de temperatura	Usar forno para coluna
	Fluxo irregular	Checar bomba de HPLC Ajustar o fluxo
	Sistema ainda não está em equilíbrio	Bombear a fase móvel por cerca de 15 minutos através do sistema e injetar padrão repetidamente
Sem sinal	Conexão com o integrador/software com defeito ou interrompida	Checar sinal do cabo e conexão
Alta pressão na coluna	Lâmpada do detector	Checar fornecimento de voltagem, trocar a lâmpada se necessário
	Pré-coluna envelhecendo	Trocar o cartucho da pré-coluna

15 Literatura

- 1 Friedlander WJ: Who was 'the father of bromide treatment of epilepsy'? Arch Neurol 1986; 43:505–507.
- 2 May T, Stenzel E, Rambeck B: Notwendigkeit einer individuellen Phenytoin-Dosierung: Einflüsse von Dosierung, physiologischen Faktoren und Comedikation auf die Phenytoin-Serumkonzentration bei erwachsenen stationären und ambulanten Epilepsie-Patienten. Nervenarzt 1982; 53:291–296.
- 3 Rambeck B, May T, Juergens U: Serum concentrations of carbamazepine and its epoxide and diol metabolites in epileptic patients: the influence of dose and comedication. Therapeutic Drug Monitoring 1987; 9:298–303.
- 4 Rambeck B, Sälke-Treumann A, May T, Boenigk HE: Valproic acid-induced carbamazepine-10,11-epoxide toxicity in children and adolescents. Eur Neurol 1990; 30:79–83.
- 5 Greiling H (ed): Lehrbuch der klinischen Chemie und Pathobiochemie. Mit 362 Tabellen, ed 3. Schattauer, Stuttgart, New York, 1995.
- 6 Reimers A, Berg JA, Burns ML, Brodtkorb E, Johannessen SI, Johannessen Landmark C: Reference ranges for antiepileptic drugs revisited: a practical approach to establish national guidelines. Drug Des Devel Ther 2018; 12:271–280.
- 7 Hiemke C, Bergemann N, Clement HW, Conca A, Deckert J, Domschke K, et al.: Consensus Guidelines for Therapeutic Drug Monitoring in Neuropsychopharmacology: Update 2017. Pharmacopsychiatry 2018; 51:9–62.
- 8 Patsalos PN, Spencer EP, Berry DJ: Therapeutic Drug Monitoring of Antiepileptic Drugs in Epilepsy: A 2018 Update. Therapeutic Drug Monitoring 2018; 40:526–548.
- 9 Thomas L (ed): Clinical Laboratory Diagnostics 2022. Frankfurt, 2022.
- 10 Jacob S, Nair AB: An Updated Overview on Therapeutic Drug Monitoring of Recent Antiepileptic Drugs. Drugs R D 2016; 16:303–316.
- 11 Neels HM, Sierens AC, Naelaerts K, Scharpé SL, Hatfield GM, Lambert WE: Therapeutic drug monitoring of old and newer anti-epileptic drugs. Clin Chem Lab Med 2004; 42:1228–1255.
- 12 Qi Y, Liu G: A UPLC-MS/MS method for simultaneous determination of nine antiepileptic drugs in human plasma and its application in TDM. Biomedical Chromatography 2021; 35:e5090.

Apêndice I Informações sobre substâncias perigosas

As seguintes informações devem ser observadas e as respectivas medidas de segurança deverão ser adotadas. Maiores informações podem ser obtidas nos respectivos folhetos de segurança dos materiais (www.chromsystems.com) ou mediante solicitação.

Produto	Risco
Fase Móvel (Rápida eluição) (artigo 22001/F)	<p>Perigo</p> <p>H225 Líquido e vapor facilmente inflamáveis. H301+H311+H331 Tóxico por ingestão, contato com a pele ou inalação. H370 Provoca danos aos órgãos.</p> <p>P280 Usar luvas de proteção/vestuário de proteção/proteção ocular/proteção facial. P210 Manter afastado do calor, superfícies quentes, faíscas, chamas abertas e outras fontes de ignição. Proibido fumar. P301+P310 EM CASO DE INGESTÃO: contacte imediatamente um CENTRO DE INFORMAÇÃO ANTIVENENOS/médico. P302+P352 SE ENTRAR EM CONTACTO COM A PELE: lavar com bastante água e sabão. P403+P233 Armazenar em local bem ventilado. Manter o recipiente bem fechado.</p>
Fase Móvel (Alta Resolução) (artigo 22001/HR)	<p>Perigo</p> <p>H225 Líquido e vapor facilmente inflamáveis. H301+H311+H331 Tóxico por ingestão, contato com a pele ou inalação. H319 Provoca irritação ocular grave. H370 Provoca danos aos órgãos.</p> <p>P280 Usar luvas de proteção/vestuário de proteção/proteção ocular/proteção facial. P210 Manter afastado do calor, superfícies quentes, faíscas, chamas abertas e outras fontes de ignição. Proibido fumar. P241 Utilize equipamento eléctrico/de ventilação/de iluminação à prova de explosão. P301+P310 EM CASO DE INGESTÃO: contacte imediatamente um CENTRO DE INFORMAÇÃO ANTIVENENOS/médico. P302+P352 SE ENTRAR EM CONTACTO COM A PELE: lavar com bastante água e sabão. P403+P233 Armazenar em local bem ventilado. Manter o recipiente bem fechado.</p>

Reagente de precipitação (artigo 22003)	Perigo  H225 Líquido e vapor facilmente inflamáveis. H301+H311+H331 Tóxico por ingestão, contacto com a pele ou inalação. H319 Provoca irritação ocular grave. H370 Provoca danos aos órgãos. H412 Nocivo para os organismos aquáticos com efeitos duradouros. P280 Usar luvas de proteção/vestuário de proteção/proteção ocular/proteção facial. P210 Manter afastado do calor, superfícies quentes, faíscas, chamas abertas e outras fontes de ignição. Proibido fumar. P301+P310 EM CASO DE INGESTÃO: contacte imediatamente um CENTRO DE INFORMAÇÃO ANTIVENENOS/médico. P302+P352 SE ENTRAR EM CONTACTO COM A PELE: lavar com bastante água e sabão. P403+P233 Armazenar em local bem ventilado. Manter o recipiente bem fechado.
Padrão Interno (artigo 22004)	Perigo  H225 Líquido e vapor facilmente inflamáveis. H302+H312+H332 Nocivo por ingestão, contacto com a pele ou inalação. H319 Provoca irritação ocular grave. P280 Usar luvas de proteção/vestuário de proteção/proteção ocular/proteção facial. P210 Manter afastado do calor, superfícies quentes, faíscas, chamas abertas e outras fontes de ignição. Proibido fumar. P241 Utilize equipamento eléctrico/de ventilação/de iluminação à prova de explosão. P243 Tomar medidas de precaução contra descargas estáticas.

Esses componentes não são classificados como perigosos de acordo com a legislação da União Europeia:

- Padrões de calibração de soro (artigos 22005, 22005/HR, 28005, 29004)
- Tampão de estabilização (artigo 22006)
- Controles de soro (artigos 0060, 0160, 0070, 0170, 0080, 0180, 0166, 0188, 0063, 0064)

Apêndice II Notas sobre cálculo manual

Para o cálculo manual, os seguintes dados são requeridos:

$$\begin{array}{lcl} \text{Área/altura do pico da substância A no cromatograma da amostra} & = A_{\text{Amostra}} \\ \text{Área/altura do pico da substância A no cromatograma do padrão de calibração} & = A_{\text{Padrão}} \end{array}$$

$$\begin{aligned} \text{Área/altura do pico do padrão interno no cromatograma da amostra} &= IS_{\text{Amostra}} \\ \text{Área/altura do pico do padrão interno no cromatograma do padrão de calibração} &= IS_{\text{Padrão}} \\ \text{A concentração } C \text{ da substância A no padrão de calibração} &= C_{\text{Padrão}} \end{aligned}$$

A concentração $C_{\text{Analito, Amostra}}$ na amostra é então calculada como a seguir:

$$C_{\text{Analito, Amostra}} (\text{mg/l}) = \frac{A_{\text{Amostra}} \times IS_{\text{Padrão}} \times C_{\text{Padrão}}}{A_{\text{Padrão}} \times IS_{\text{Amostra}}}$$

Apêndice III Dados de Validação

Para verificar a linearidade e validar o método, as amostras de soro foram fortificadas com quantidades definidas de medicamentos antiepilepticos. Múltiplas alíquotas destas preparações foram submetidas ao procedimento de preparação.

Apêndice IIIa: Dados determinados com cromatografia de ALTA RESOLUÇÃO

Recuperação

A recuperação analítica foi determinada a partir da inclinação das curvas de calibração de amostras de soro/plasma enriquecidas e soluções padrão diluídas. A tabela a seguir mostra as taxas de recuperação das substâncias individuais:

Analito	Taxas de recuperação sérica (%)	Taxas de recuperação plasmática (%)
Sultiame	85	88
Etossuximida	99	101
Zonisamida	88	89
Primidona	95	96
Lamotrigina	91	94
10-Hidroxicarbamazepina	85	86
Fenobarbital	95	97
Carbamazepina-epóxido	95	98
Oxcarbamazepina	84	84
Fenitoína	94	96
Carbamazepina	95	97
Padrão Interno	103	101

Linearidade/ limite de quantificação

A linearidade foi determinada aumentando as amostras de soro em vários intervalos. O limite inferior de quantificação foi avaliado utilizando diluições pré-definidas de um Soro Controle Nível I (0060, 0063/I, 0064/I). O método mostra-se linear desde o limite de quantificação designado até o limite superior.

Analito	Limite de quantificação (mg/L)	Limite linearidade (mg/L)
Sultiame	0,7	50
Etossuximida	4,5	250
Zonisamida	0,3	100
Primidona	0,3	40
Lamotrigina	0,3	30
10-Hidroxicarbamazepina	2,0	40
Fenobarbital	0,6	150
Carbamazepina-epóxido	0,2	40
Oxcarbamazepina	0,6	50
Fenitoína	0,3	50
Carbamazepina	0,3	50

Precisão intra-ensaio

A determinação da precisão intra-ensaio foi feita a partir da média de múltiplos preparos ($n = 8$) e determinação do analito na mesma amostra em três diferentes concentrações.

Analito	Coeficiente de variação (%), n = 8 / (Concentração mg/L)		
Sultiame	2,9 (4,2)	0,9 (8,2)	1,7 (9,0)
Etossuximida	1,1 (27,5)	1,2 (44,6)	1,7 (61,8)
Zonisamida	0,9 (9,1)	0,6 (21,6)	0,6 (50,9)
Primidona	0,5 (4,6)	1,2 (9,1)	1,5 (13,6)
Lamotrigina	1,4 (1,3)	1,7 (2,3)	1,2 (4,3)
10-Hidroxicarbamazepina	1,1 (3,4)	1,0 (7,0)	1,3 (12,9)
Fenobarbital	0,8 (11,3)	1,1 (17,4)	1,5 (21,9)
Carbamazepina-epóxido	1,1 (3,5)	1,0 (4,6)	1,4 (5,5)
Oxcarbamazepina	0,8 (3,7)	1,3 (7,2)	1,4 (13,9)
Fenitoína	2,1 (5,4)	2,4 (8,6)	1,5 (13,1)
Carbamazepina	2,0 (4,5)	1,0 (6,8)	1,4 (9,2)

* $n = 10$

Precisão inter-ensaio

A determinação da precisão interensaio foi realizada limpando amostras de três conjuntos de soro cinco vezes e determinando as concentrações do analito em 20 séries de testes diferentes:

Analito	Coeficiente de variação (%), n = 100 / (Concentração mg/L)		
Sultiame	3,3 (4,61)	3,6 (11,3)	2,9 (7,91)
Etossuximida	2,6 (45,9)	3,6 (84,9)	5,0 (117)
Zonisamida	3,1 (12,5)	3,0 (49,5)	3,5 (26,8)
Primidona	3,6 (4,49)	3,2 (20,6)	4,0 (30,8)
Lamotrigina	5,7 (2,92)	4,8 (11,1)	4,3 (15,9)
10-Hidroxicarbamazepina	2,9 (7,55)	3,0 (24,7)	3,3 (16,3)

Fenobarbital	3,0 (9,47)	2,6 (39,0)	3,0 (48,9)
Carbamazepina-epóxido	5,9 (2,00)	3,8 (5,59)	5,3 (8,16)
Oxcarbamezapina	5,6 (1,73)	5,0 (8,40)	5,1 (5,10)
Fenitoína	3,6 (4,86)	2,7 (19,9)	3,1 (30,5)
Carbamazepina	5,9 (4,91)	4,0 (14,9)	4,6 (20,4)

Apêndice IIIb: Dados determinados com cromatografia de RÁPIDA ELUIÇÃO

Recuperação

A recuperação analítica foi determinada a partir da inclinação das curvas de calibração de soro enriquecido, amostras de plasma e soluções padrão diluídas. A tabela a seguir mostra as taxas de recuperação das substâncias individuais:

Analito	Taxas de recuperação sérica (%)	Taxas de recuperação plasmática (%)
Etossuximida	106	107
Primidona	111	109
Lamotrigina	111	111
Fenobarbital	107	106
Carbamazepina-epóxido	109	108
Fenitoína	111	110
Carbamazepina	112	110
Padrão Interno	107	114

Linearidade/ limite de quantificação

A linearidade foi determinada aumentando as amostras de soro em vários intervalos. O limite inferior de quantificação foi avaliado utilizando diluições pré-definidas de um Soro Controle Nível I (0060). O método mostra-se linear desde o limite de quantificação designado até o limite superior.

Analito	Limite de quantificação (mg/L)	Limite linearidade (mg/L)
Etossuximida	2,7	250
Primidona	1,0	40
Lamotrigina	0,2	30
Fenobarbital	0,6	150
Carbamazepina-epóxido	0,2	40
Fenitoína	0,5	50
Carbamazepina	0,3	50

Precisão intra-ensaio

A determinação da precisão intra-ensaio foi feita a partir da média de múltiplos preparamos ($n = 10$) e determinação do analito na mesma amostra em três diferentes concentrações.

Analito	Coeficiente de variação (%), n = 10 / (Concentração mg/L)		
Etossuximida	2,6 (41,7)	1,9 (86,2)	2.4 (103)
Primidona	2,1 (3,82)	2,1 (16,1)	2.5 (24.6)
Lamotrigina	2,4 (2,21)	1,9 (8,44)	4.0 (11.8)
Fenobarbital	2,3 (8,59)	1,9 (38,3)	2.3 (47.1)
Carbamazepina-epóxido	2,2 (1,65)	2,4 (4,78)	2.3 (6.79)
Fenitoína	2,6 (4,69)	2,1 (19,8)	3.3 (28.5)
Carbamazepina	2,4 (4,45)	2,8 (14,7)	2.5 (18.9)

Precisão inter-ensaio

A determinação da precisão interensaio foi realizada limpando amostras de três conjuntos de soro cinco vezes e determinando as concentrações do analito em 20 séries de testes diferentes:

Precisão inter-ensaio (n = 20)	Coeficiente de variação (%) / (Concentração mg/L)		
Etossuximida	5.2 (43.9)	4.0 (82.4)	4.4 (112)
Primidona	5.9 (4.66)	5.2 (18.5)	5.7 (28.4)
Lamotrigina	4.9 (2.60)	5.4 (10.2)	5.9 (14.8)
Fenobarbital	4.6 (8.84)	4.3 (37.9)	5.0 (47.5)
Carbamazepina-epóxido	4.3 (1.76)	5.9 (5.38)	5.5 (7.76)
Fenitoína	6.0 (4.44)	2.5 (18.9)	4.5 (29.2)
Carbamazepina	3.5 (4.33)	5.6 (14.5)	5.5 (19.9)