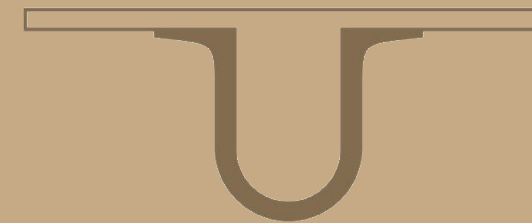




UNIVERSIDADE D
COIMBRA



André Filipe Cabral Monteiro

**RELATÓRIOS DE ESTÁGIO E MONOGRAFIA
INTITULADA “DRESSING MATERIALS IN
EXUDATE MANAGEMENT”**

Relatórios de Estágio e Monografia intitulada “Dressing materials in exudate management” referentes à unidade curricular “Estágio”, sob a orientação, respetivamente, do Dr. André Paiva, da Doutora Catarina Cândido e do Professor Doutor Canotilho Lage e apresentados à Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra, para apreciação na prestação de provas públicas de Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas.

Setembro de 2018

André Filipe Cabral Monteiro

Relatórios de Estágio e Monografia intitulada “Dressing materials in exudate management” referentes à unidade curricular “Estágio”, sob a orientação, respetivamente, do Dr. André Paiva, da Doutora Catarina Cândido e do Professor Doutor Canotilho Lage e apresentados à Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra, para apreciação na prestação de provas públicas de Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas.

Setembro 2018

Eu, André Filipe Cabral Monteiro, estudante do Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas, com o nº 2013152472, declaro assumir toda a responsabilidade pelo conteúdo do Documento Relatório de Estágio e Monografia intitulada “Dressing materials in exudate management” apresentados à Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra, no âmbito da unidade curricular de Estágio Curricular.

Mais declaro que este Documento é um trabalho original e que toda e qualquer afirmação ou expressão, por mim utilizada, está referenciada na Bibliografia, segundo os critérios bibliográficos legalmente estabelecidos, salvaguardando sempre os Direitos de Autor, à exceção das minhas opiniões pessoais.

Coimbra, 4 de setembro de 2018

(André Filipe Cabral Monteiro)

Agradecimentos

Agradeço a toda a equipa das Matérias Primas da Unidade 2 do Controlo de Qualidade da Indústria Labesfal-Fresenius Kabi, principalmente à Dra Catarina Cândido, minha orientadora pelos conselhos e disponibilidade prestados. Uma palavra especial à restante equipa pelo acolhimento e a ajuda na realização de todas as tarefas.

Agradeço a toda a equipa da Farmácia Estádio por toda a paciência, conhecimentos transmitidos, auxílio e companheirismo. Foi muito importante para a minha aprendizagem a forma fácil como fui recebido e acolhido que ajudou a que toda a duração do meu estágio me sentisse de facto parte da equipa. Uma palavra especial para a Dra Ana Isabel Rebelo por me ter proporcionado este estágio e pelos ensinamentos que tanto me ajudaram, assim como ao Dr André Paiva por toda a disponibilidade, compreensão e amizade. Agradeço também à minha colega estagiária Joana Gonçalves pelo espírito de companheirismo e espírito de equipa demonstrado na realização das diversas tarefas.

Ao Professor Doutor João Carlos Canotilho Laje, pelo paciente trabalho de revisão da redação e pelo apoio e empenho na realização desta monografia.

Agradeço à Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra por esta grande oportunidade proporcionada, pelo ambiente criativo e amigável que sempre proporcionou, ajudando sempre a reger o meu percurso por um sentimento de merito e ética sempre inabaláveis.

Agradeço aos meus pais e irmã pelo amor, incentivo e apoio incondicional apesar de todas as dificuldades.

Agradeço aos meus amigos e namorada, companheiros de trabalhos e de muito mais, por todas as vivências e experiências proporcionadas, que fizeram parte da minha formação e que vão continuar presentes em minha vida com certeza. Um agradecimento muito especial à Phartuna – Tuna de Farmácia de Coimbra pelo espírito que sempre demonstrou e por tudo aquilo que significou na minha vida académica.

A todos, muito obrigado!

Índice

Parte I: Relatório de estágio em farmácia comunitária	7
Abreviaturas	8
Introdução.....	9
Análise SWOT	9
I - Pontos Fortes.....	9
Diferenciação pela cor da bata.....	9
Valormed.....	10
Dispensa de medicamentos a instituições	10
Hospitalidade por parte da equipa	10
Acolhimento e organização do estágio por fases	11
Farmácia certificada	12
Fornecedores.....	12
II - Pontos Fracos	12
Stocks errados.....	12
Preparação de manipulados e Laboratório	13
Lacunas do MICF.....	13
Formações Internas	13
III - Oportunidades.....	14
Relação com o Utente	14
Maior preocupação do consumidor relativamente à saúde e beleza	14
Medicamentos Homeopáticos.....	14
Criar um bom relacionamento com o utente	15
Kaizen	15
SIFARMA 2000®.....	16
Gestão de redes sociais	16
IV - Ameaças.....	16
Concorrência de espaços de venda de MNSRM.....	16
Aspeto comercial	16
Conclusão.....	17
Referências bibliográficas	18
Parte II: Relatório de estágio em Indústria Farmacêutica.....	19
Abreviaturas	20
Introdução.....	21
Pontos Fortes.....	22
Estágio curricular em Indústria Farmacêutica.....	22

Procedimentos internos	22
Conhecimentos adquiridos	23
Autonomia	23
Equipa de trabalho	23
Pontos Fracos.....	24
Curta duração do estágio.....	24
Auditorias	24
Primeira semana demasiado teórica	25
Pouco contacto com a técnica de HPLC.....	25
Planeamento do estágio.....	25
Oportunidades	26
Estágio numa empresa pertencente a uma grande multinacional.....	26
Contacto com a língua inglesa.....	26
PharmCareer.....	27
Ameaças	27
Análise SWOT	27
Reduzido número de Farmacêuticos	27
Conclusão	28
Parte III: Dressing materials in exudate management.....	30
Abbreviations.....	31
Abstract	32
Resumo	32
Introduction	33
Wound Healing Process	34
Haemostasis phase.....	34
Inflammatory phase.....	34
Proliferative phase.....	35
Maturation phase.....	35
Exudate	36
Exudate composition.....	36
Exudate assessment and management.....	37
Exudate Functions.....	37
When exudate becomes a problem.....	38
Dressing choice.....	40
Ideal wound dressing.....	41
Gauze dressings vs Absorbent dressings	41

Mode of action of dressings.....	43
Absorption.....	44
Evaporation/Transmission.....	44
Exudate Retention	44
Sequestration of exudate components	44
Alginates	45
Foam dressings.....	46
Hydrofibers.....	48
Hydrocolloids.....	50
Hydrogels.....	51
Superabsorbent Polyacrilates	52
The future of wound care	54
Conclusion	55
Referências bibliográficas.....	57

André Filipe Cabral Monteiro

Parte I: Relatório de estágio em farmácia
comunitária

Abreviaturas

MICF – Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas

ANF – Associação Nacional das Farmácias

MNSRM – Medicamentos não sujeitos a receita médica

Introdução

A Farmácia Comunitária é, de todas as possibilidades inerentes ao ato farmacêutico, aquela que envolve maior interação entre o utente e o farmacêutico, sendo atualmente, para muitos o primeiro espaço de saúde a que se recorre em caso de aconselhamento e ajuda e, para outros, o último contacto com um profissional de saúde antes de iniciar uma terapêutica instituída.

O farmacêutico, especialista do medicamento, está presente em todo o seu ciclo de vida, desde o seu fabrico até à sua dispensa, sendo nesta última etapa que se baseia a função de um farmacêutico comunitário, promovendo um uso racional dos medicamentos, reduzindo possíveis interações medicamentosas e efeitos secundários, combatendo a não adesão à terapêutica, sempre com o foco no utente de forma a satisfazer as suas necessidades e esclarecer as suas dúvidas.

O estágio curricular em Farmácia Comunitária, por mim realizado na Farmácia Estádio, constituiu uma grande oportunidade para consolidar e aplicar os meus conhecimentos, desenvolvendo outras competências que ainda não tinha tido a oportunidade de desenvolver ao longo do MICEF, aplicando os conhecimentos na prática do dia a dia de uma Farmácia, o que contrasta com a índole mais teórica do curso.

Este relatório, redigido segundo o formato de análise SWOT pretende expor os pontos fortes e fracos que afetaram o meu estágio, de um ponto de vista mais interno e analisar e interpretar as oportunidades e ameaças inerentes ao meu estágio e de um ponto de vista mais externo a profissão de Farmacêutico Comunitário.

Análise SWOT

I - Pontos Fortes

Diferenciação pela cor da bata

Na Farmácia Estádio há uma diferenciação entre os estagiários e os restantes elementos da equipa de trabalho. Esta medida revelou-se bastante benéfica não só para nós, estagiários, como para os utentes. Desta forma, deparando-se com um elemento de bata verde, o utente torna-se mais compreensivo com alguma possível falta de agilidade no atendimento, bem como com alguma falta de conhecimento acerca de algum produto derivado da falta de experiência. Esta medida, a nível pessoal, retirou-me alguma pressão dos ombros e permitiu-me sempre ter algum à vontade para requisitar auxílio dos membros mais

experientes da equipa, protegendo também a Farmácia de eventuais descontentamentos que pudesse levar à perda de clientes.

Valormed

Cabe ao farmacêutico, enquanto agente de saúde pública, consciencializar as pessoas para a importância deste sistema de recolha de medicamentos cujo prazo de validade esteja expirado, que estes estejam fora de uso ou vazios. Tive o privilégio de acompanhar a farmacêutica Mónica Gomes numa apresentação da importância e benefícios deste projeto a uma escola de ensino básico, o que se tornou numa experiência bastante enriquecedora dada a boa receptividade dos mais novos a apresentação e do interesse demonstrado. Ao nível das pessoas com mais idade, verifiquei que, na Farmácia Estádio, os utentes estão bastante sensibilizados acerca do risco que estes resíduos comportam para o ambiente, havendo uma grande adesão a este sistema. ¹

Dispensa de medicamentos a instituições

A Farmácia Estádio recebe diariamente pedidos de instituições de apoio social e lares de idosos. Assim, a Farmácia prepara a medicação que é solicitada via e-mail, fatura e envia para essas instituições. Durante o meu estágio tive a oportunidade de participar neste processo, auxiliando na separação da medicação para agilizar o processo, permitindo um contacto mais próximo com os medicamentos, seus princípios ativos, nas suas diferentes dosagens e apresentações. Para além disto, consegui aperceber-me dada a repetição do processo, qual a medicação maioritariamente requisitada, normalmente medicação crónica para problemas como a hipercolesterolemia, hipertensão, obstipação e diabetes.

Hospitalidade por parte da equipa

Se há coisa que não me posso queixar é da forma como fui acolhido por parte da equipa de trabalho da Farmácia Estádio. Para além da simpatia que me permitiu uma integração fácil e eficaz enquanto membro temporário da equipa de trabalho, a equipa foi essencial para o meu progresso enquanto estagiário na Farmácia Estádio. Na minha opinião a equipa denotou alguma experiência na forma de lidar com um estagiário, entendendo o seu contexto como elemento de menor experiência, tendo sido um importante pilar na minha evolução, garantindo sempre que todas as minhas dúvidas fossem esclarecidas, que os conhecimentos fossem sendo consolidados, permitindo um atendimento de maior qualidade, sempre com base em princípios de ética profissional inerentes à profissão farmacêutica.

Acolhimento e organização do estágio por fases

Logo no primeiro dia em que cheguei à Farmácia Estádio fui muito bem-recebido, primeiro, pelo Dr. André Paiva e depois pela Dra. Ana Isabel Rebelo. Foi-me entregue um manual de acolhimento e explicado as diferentes fases pelas quais iria passar o meu estágio. Este manual de acolhimento continha a apresentação da farmácia, a sua evolução ao longo dos anos, um organograma com todos os elementos da equipa e outras informações pertinentes acerca do funcionamento e especificidades da farmácia. Foi-me então apresentado nessa reunião o plano existente para o meu estágio. A existência de uma planificação prévia e calculada do meu estágio por fases lógicas transmitiu-me uma sensação de segurança em relação à forma como o estágio se iria desenrolar, acreditando eu tratar-se da melhor forma encontrada pela farmácia para otimizar o tempo de estágio dos estagiários e não comprometer a sua aprendizagem.

Desta forma, numa primeira fase o meu estágio remeteu-se ao chamado Back Office, em que as minhas principais funções eram a receção das encomendas, gestão dos produtos e conferência de validades, fazendo o seu aprovisionamento nas gavetas organizadas por forma farmacêutica e, dentro dessa organização, por ordem alfabética. Este período foi, na minha opinião, crucial para o que se desenrolou no balcão, pois permitiu o meu primeiro contacto com os medicamentos e outros produtos da farmácia, conhecendo a sua organização correta, reconhecendo a extrema importância que este processo tem para o processo de atendimento ser mais eficaz. Durante este período foi-nos dada uma formação pelo Dr. Luís Cavaleiro sobre os serviços prestados no gabinete de utente, tornando-nos aptos para alternar a nossa função de gestão das encomendas com algumas medições de pressão arterial e parâmetros bioquímicos. Em parceria com a Universidade de Lisboa realizaram-se rastreios na Farmácia, que estiveram a cabo dos estagiários. Estes rastreios eram gratuitos e tinham o intuito de avaliar o risco cardiovascular dos nossos utentes. Estes rastreios, assim como os restantes serviços prestados no gabinete de utente permitiram uma maior proximidade com os utentes e começar a conhecer alguns dos mais habituais.

Passado este período, ocorreu uma aproximação ao balcão de atendimento. Tivemos a oportunidade de assistir aos atendimentos, prestando algum auxílio necessário para agilizar esse mesmo atendimento, se necessário. Desta forma foi-nos possível contactar com alguns casos práticos que poderíamos enfrentar mais tarde, não se privando a equipa de nos fornecer algumas explicações de alguns atendimentos mais problemáticos, tendo sido um período de grande aprendizagem e que nos tornou mais preparados para enfrentar os atendimentos mais autónomos ao balcão. Assim, aquando da fase seguinte de atendimento, em que tivemos a

nossa própria caixa e os nossos próprios atendimentos, senti que estava, de facto, mais capaz de ultrapassar as dificuldades que me eram colocadas em cada atendimento, tendo esta adaptação gradual e faseada de forma lógica importante para me dar essa base de estabilidade.

Farmácia certificada

O facto de a Farmácia Estádio ser uma farmácia certificada num Sistema de Gestão de Qualidade de acordo com a norma NP EN ISO 9001:2015 é mais um fator diferenciador em relação à confiança e profissionalismo existentes na farmácia. Estagiar numa farmácia certificada valorizou ainda mais o meu estágio, pois implicou o cumprimento de protocolos específicos previamente definidos, acrescentando exigência e excelência em relação à qualidade na prestação de serviços, o que fez evoluir enquanto estagiário e futuro profissional de saúde.

Fornecedores

Os utentes da farmácia estádio são um público muito heterogéneo com necessidades também elas diferentes entre elas. Como o stock de uma farmácia tem que ser ajustado às necessidades padrão e da rotatividade que os produtos costumam ter e, dado que existem milhares de diferentes referências, é natural que ocorram situações em que a farmácia não tem em stock os produtos pretendidos. De forma a suprir estas falhas de stock é fundamental que ocorra uma boa coordenação com estes fornecedores de forma a garantir que a farmácia consegue sempre o produto para o utente e, principalmente, fazê-lo em tempo útil. Durante o meu período de estágio concluí que este sistema funcionou bem, sendo que certos produtos não se encontravam por vezes disponíveis nos fornecedores preferenciais, mas havia sempre um outro fornecedor a que a Farmácia Estádio recorria para conseguir os produtos desejados.

II - Pontos Fracos

Stocks errados

Os erros de stock foram, ao longo de toda a duração do meu estágio um problema na Farmácia Estádio. Estes erros podem ter diversas origens, como a semelhança que existe entre alguns produtos, erros ao balcão, erros na entrada das encomendas, por exemplo. Este tipo de erros deve ao máximo ser evitado uma vez que pode ser um foco de problemas na cedência de medicamentos ao balcão e na otimização dos stocks da farmácia.

Preparação de manipulados e Laboratório

A qualquer fórmula magistral ou preparado oficial realizado e dispensado sob a responsabilidade de um farmacêutico dá-se o nome de manipulado. A Farmácia Estádio, contrariando um pouco aquilo que é a tendência atual em Farmácia Comunitária efetua a preparação de uma grande variedade destes produtos solicitados muitas vezes por instituições de saúde ou por alguns clientes. Desta forma, considero ter sido um ponto menos positivo do meu estágio não ter estado muito envolvido na operação de preparação deste tipo de produto e não ter tido muito contacto com o material do laboratório, sendo-me apenas dadas algumas breves explicações acerca do rótulo e preenchimento da ficha de preparação.

Lacunas do MICF

Bastaram alguns atendimentos para que me apercebesse de algum distanciamento existente entre os conteúdos lecionados no MICF e a realidade de dia-a-dia que encontrei em Farmácia Comunitária. Enquanto que no curso referimo-nos sempre aos princípios ativos dos medicamentos, na Farmácia Comunitária e, apesar do aparecimento dos genéricos vir esbater um pouco esta realidade, há a necessidade de conhecer as marcas e laboratórios, o que causou algumas dificuldades no início, melhorando com a experiência no manuseamento destes. Também me apercebi que em outras áreas como a puericultura, os dispositivos médicos, homeopáticos e medicamentos de uso veterinário havia algum desconhecimento da minha parte, o que se deveu, na minha opinião, ao facto de no MICF estes conteúdos não terem sido suficientemente abordados. Dado que o número de atendimentos efetuados nestas áreas não ter sido suficientemente altos, não consegui incrementar o meu conhecimento significativamente nestas áreas, não tendo conseguido atingir atendimentos de qualidade desejada.

Formações Internas

Tal como nos casos supracitados, também na dermocosmética acredito que o MICF não oferece a preparação adequada para aquilo que um farmacêutico de Farmácia Comunitária encontra no dia a dia. Neste caso, principalmente, por ser aquele que mais volume de atendimentos apresenta, com uma diversidade de situações e de marcas ter em conta, teria sido pertinente e muito útil para os estagiários terem tido alguma formação interna acerca desta área, sendo algo que se encontrava nos planos, mas que não chegou a ser executado.

III - Oportunidades

Relação com o Utente

A promoção da boa relação entre o farmacêutico e o utente é uma das maiores oportunidades que deve ser aproveitada por qualquer Farmácia. A Farmácia Comunitária continua a ser um local onde o farmacêutico pode acrescentar o seu valor aos atendimentos em que está inserido. Fomentando uma boa relação com os utentes, sendo acessível e atencioso, podemos melhorar cada vez mais estes atendimentos, avaliando as necessidades ativas e latentes de cada um e tentando resolvê-las. Desta forma, a farmácia pode tornar-se no espaço de saúde preferencial para muitos utentes, surgindo cada vez mais clientes habituais a farmácia.

Maior preocupação do consumidor relativamente à saúde e beleza

Atualmente, o paradigma na Farmácia Comunitária em Portugal é mais do que apenas a dispensa de medicamentos pelo farmacêutico ao utente. O consumidor cada vez mais tem uma maior preocupação com a sua saúde e beleza e recorre à farmácia no sentido de satisfazer essas necessidades. O farmacêutico enquanto promotor de saúde tem como missão perceber esta necessidade de autorrealização por parte do utente, sendo uma excelente oportunidade para aposta da farmácia em mostrar o seu valor. Na Farmácia Estádio existem consultas de podologia e nutrição que atuam no sentido de aproveitar esta oportunidade da melhor maneira.

Medicamentos Homeopáticos

Os medicamentos homeopáticos, apesar da constante discussão acerca da sua efetividade, são atualmente preferidos por muitas pessoas, sendo bastante vendidos na Farmácia Estádio. É uma área na qual eu tenho algum desconhecimento pela reduzida abordagem no plano de estudos do MICEF, mas verifiquei com alguma surpresa a grande quantidade de vendas realizadas com estes produtos, assim como o facto de que os utentes que optam por esse tipo de medicação obterem muito bons resultados e retirarem deles imensos benefícios. Isto acontece, principalmente, pela proximidade a uma clínica de medicina integrativa, oportunidade que a Farmácia tem aproveitado, sendo das farmácias em Coimbra com maior aposta neste tipo de produtos.

Criar um bom relacionamento com o utente

A Farmácia é possivelmente o espaço de saúde em que há uma relação de maior proximidade entre o utente e o profissional de saúde. Ora o farmacêutico deve aproveitar essa oportunidade para criar empatia e uma boa impressão junto do utente, dado que, quanto mais favorável for a relação estabelecida, maior segurança existirá no utente e mais suscetível estará para receber os aconselhamentos do profissional de saúde, podendo acontecer o inverso se esta empatia não ocorrer. Entra assim a noção de fidelização de clientes, em que estes, satisfeitos, com a postura do farmacêutico e o seu aconselhamento podem, mais facilmente, continuar a preferir a Farmácia.

Kaizen

A organização Kaizen consiste na prática da melhoria contínua. A aplicação deste tipo de organização na Farmácia Estádio envolvia a monitorização de determinados parâmetros considerados fundamentais num atendimento eficaz e de qualidade. Entre esses parâmetros destacam-se a percentagem de atendimentos começados pelo nome, o que é de fulcral importância para a atualização do histórico de compras na ficha dos utentes, a quota de genéricos vendidos, de forma a possibilitar um eventual incentivo governamental para um valor igual ou superior a 50%, conseguindo ainda reduzir as despesas da população com medicamentos, a venda de produtos sem consumo, de forma a reduzir o montante de dinheiro retido em faturação nestes produtos sem rotação há pelo menos 1 ano, o saldo no cartão saúde, serviço ao qual a Farmácia Estádio aderiu, mais direcionado para as compras que realizadas em produtos de saúde e bem-estar, serviço que pode ter custos para a farmácia caso os pontos acumulados nessas compras não sejam rebatidos com descontos em vales ou em troca com produtos pertencentes ao catálogo deste mesmo cartão, entre outros parâmetros. A monitorização desses parâmetros é feita através de reuniões ao pé do quadro Kaizen onde estes resultados estão afixados, com o objetivo de compreender as causas raiz dos problemas tomando medidas para os corrigir, com a introdução de pequenas mudanças que possam conduzir à melhoria que, apesar de pequenas, se aplicadas de forma consistente podem conduzir aos resultados pretendidos, sendo um dos mais importantes pilares desta organização o trabalho em equipa.

Foi uma excelente oportunidade ter também eu como estagiário os meus parâmetros monitorizados, pois isso serviu para que eu percebesse o que estava a fazer menos bem e como conseguir melhorar, fazendo-me sentir ainda mais parte da equipa de trabalho.

SIFARMA 2000®

A Farmácia Estádio utiliza o sistema operativo SIFARMA 2000 desenvolvido pela GLINTT com colaboração da ANF. Apesar de no início ter sido particularmente complicado integrar todas as funcionalidades deste sistema operativo e executá-las com a agilidade que se pede ao balcão, com a prática revelou-se, de facto, uma ferramenta de enorme utilidade. É de facto uma ferramenta que integra uma grande variedade de operações, tanto no Back Office, com funções na gestão da receção de encomendas, na gestão de produtos feita no aprovisionamento, por exemplo, quer no balcão de atendimento, favorecendo um atendimento correto e personalizado a cada utente. Foi para mim uma excelente oportunidade ter trabalhado com esta ferramenta, dado que é atualmente a mais utilizada ao nível das Farmácias em Portugal, podendo ser de grande utilidade no futuro.

Gestão de redes sociais

Não há dúvida que vivemos numa era fortemente influenciada pelas novas tecnologias e pela utilização das redes sociais. Desta forma, considero ser impreterível uma boa gestão deste meio, oportunidade que a Farmácia Estádio tem agarrado muito bem como uma utilização profícua de redes sociais como o Facebook e o Instagram, de forma a criar empatia com os utentes, especialmente com o público mais jovem, aproveitando também para divulgar informações pertinentes como promoções ou prestação de serviços como rastreios ou presença de conselheiros de certas marcas.

IV - Ameaças

Concorrência de espaços de venda de MNSRM

Encontrando-se próxima de um centro comercial com alguns espaços de venda de MNSRM, a Farmácia Estádio sentia, por vezes, a ameaça destes tipos de espaço, dadas as constantes comparações de preços, o que leva à busca constante de promoções por parte da farmácia ou de marcas concorrentes diferenciadoras. Esta é uma situação que pode comprometer o exercício da profissão farmacêutica, pelo que esta se deve diferenciar pelos aconselhamentos de qualidade não existentes nesses locais.

Aspeto comercial

A Farmácia Comunitária, apesar de ser um espaço direccionado para a prestação de cuidados de saúde, não deixa de ser uma atividade económica, tendo por isso como objetivo alcançar o lucro e rentabilidade. Esta é uma realidade que pode denegrir a atividade

farmacêutica, pelo que o farmacêutico deve sempre levar em consideração o cumprimento da ética profissional e a importância e responsabilidade da profissão que ocupa. Assim, deve ter isto sempre presente em todas as situações que diariamente ocorrem ao balcão e em todas as possibilidades de realizar uma venda cruzada ou escolher os produtos que dão a maior margem para a farmácia, o farmacêutico deve ponderar se será benéfico ou necessário para o utente.

Conclusão

A Farmácia Comunitária é cada vez mais um local de difusão dinâmica de conhecimentos de saúde, em que o Farmacêutico, agora não só especialista do medicamento, como também agente de saúde pública, deve manter-se constantemente informado de forma a acompanhar a evolução na saúde, mantendo sempre o interesse em continuar a aprender de forma a conseguir sempre dar o seu melhor em tudo o que faz.

Chegado o final do estágio curricular em Farmácia Comunitária concluo que foi um período muito positivo apesar de exigente e desafiante todos os dias, terminando com uma sensação de dever cumprido por ter dado o melhor de mim na promoção da atividade farmacêutica.

Olhando em jeito de retrospectiva para o meu percurso ao longo deste estágio noto claramente a minha evolução em termos de conhecimentos técnicos e científicos, com uma aprendizagem enorme em termos de conteúdos anteriormente apreendidos ao longo MICEF e agora consolidados na prática, diminuição da dependência no atendimento e aumento da minha autonomia, mas também noto a minha evolução enquanto futuro Farmacêutico na interação com os doentes, comunicando com estes de uma forma muito mais segura, confiante e afável, entendendo claramente que o foco de toda a nossa atividade deve estar no doente e em assegurar o seu bem-estar, segurança e satisfação.

Deve esta análise SWOT servir como avaliação de uma experiência muito positiva que, ainda assim, teve pontos fracos que devo tentar corrigir e ameaças para ultrapassar, assim como pontos positivos a reforçar e oportunidades a aproveitar.

Nunca é demais agradecer à Dra Ana Isabel Rebelo e ao Dr André Paiva pelo acolhimento e por toda a paciência e dedicação dedicadas à minha evolução, assim como a toda a equipa de trabalho que me integrou como se fosse um elemento efetivo, ajudando-me em tudo com disponibilidade e amabilidade.

Referências bibliográficas

1. ValorMed. Available at: <http://www.valormed.pt/intro/home>. (Accessed: 3rd August 2018)

André Filipe Cabral Monteiro

Parte II: Relatório de estágio em Indústria
Farmacêutica

Abreviaturas

MICF – Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas

HPLC - High Performance Liquid Chromatography

Introdução

Decorridos 5 anos após o ingresso no curso de Ciências Farmacêuticas na Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra, chegando a altura das maiores decisões deste ciclo académico, vi-me confrontado com a possibilidade de, para além do estágio obrigatório em Farmácia Comunitária, enveredar por uma diferente área. De todas as áreas que tinha à minha disposição, aquela que sempre me suscitou maior curiosidade foi a área de indústria farmacêutica. De forma a agarrar esta oportunidade não tive dúvidas no momento da escolha da Labesfal-Fresenius Kabi.

Tendo definitivamente conquistado o seu espaço competitivo junto dos grandes centrais de compra no estrangeiro, figurando como uma empresa de destaque no panorama das exportações portuguesas de produtos farmacêuticos, a Labesfal-Fresenius Kabi colocou o crescimento no mercado interno na primeira linha das suas opções estratégicas enquanto optava pela internacionalização como forma de consolidar o seu posicionamento alcançado no mercado externo. Assim, a construção, em 2002 do complexo industrial de Santiago de Besteiros veio aumentar, consideravelmente, a sua área de produção e também as áreas terapêuticas de interesse. Assim, a Labesfal-Fresenius Kabi é uma empresa multinacional de cuidados de saúde especializada na produção de medicamentos e em tecnologias de perfusão, transfusão e nutrição clínica (entérica e parentérica e dispositivos médicos), assumindo a ambição de ser líder na terapia e no cuidado de doentes críticos e crónicos, quer em ambiente hospitalar, quer fora dele, nunca esquecendo, nesta sua missão, que o foco deve estar no utente e que os valores humanos devem pautar a sua atividade, podendo esta ser uma forma de singrar neste mercado inovador e competitivo.

Com este estágio houve, da minha parte, um objetivo de sair da minha zona de conforto, confrontando-me com a exigência do mercado de trabalho, numa primeira verdadeira experiência profissional em que, integrado numa equipa multidisciplinar, poderia desenvolver atributos como a inovação, a flexibilidade e competências técnicas de forma a responder aos desafios do dia-a-dia, bem como a qualquer desafio que surja no futuro profissional.

Durante um período que decorreu do início do mês de Janeiro ao fim do mês de Março estive integrado no setor de Controlo de Qualidade e sob orientação da Doutora Catarina Cândido foi-me dada a oportunidade de participar da análise das matérias primas, garantindo a sua identidade e pureza impedindo a possibilidade de medicamento falsificado.

Esta análise SWOT permite-me fazer uma avaliação da experiência que tive durante este período, de um ponto de vista crítico, refletindo acerca dos Pontos Fortes e Pontos fracos que afetaram o meu estágio de forma positiva ou negativa, respetivamente, assim como

integrando a atividade desenvolvida no posicionamento estratégico que a empresa deve ter perante o ambiente competitivo externo, descobrir quais as Oportunidades que podem ser aproveitadas e quais as Ameaças que devem ser acauteladas.

Pontos Fortes

Estágio curricular em Indústria Farmacêutica

Tal como mencionei acima, a curiosidade por esta opção existente no ramo farmacêutico foi a verdadeira razão que me fez enveredar pela escolha de executar este estágio curricular de 3 meses na indústria Labesfal-Fresenius Kabi, prestigiada empresa multinacional.

Deparei-me com uma realidade que estava longe de idealizar, dado que a noção existente das aulas práticas do MICF não nos consegue dar a plena dimensão do dia-a-dia de uma indústria farmacêutica, pelo que ter podido contactar diretamente e ser parte integrante de um grupo de trabalho de uma das unidades do controlo de qualidade foi uma excelente oportunidade para mim enquanto futuro Farmacêutico, pelo que, na minha opinião, a oportunidade deste tipo de estágios deve ser mantida em futuros anos no plano de estudos do MICF.

A área da Indústria Farmacêutica é, no atual mercado de trabalho, uma excelente oportunidade para o Farmacêutico. Isto porque é uma área em expansão e de uma importância inestimável e, tendo em conta algumas dificuldades por que tem passado o passado recente do universo da Farmácia Comunitária, é fundamental o Farmacêutico se assumir como um profissional de saúde extremamente versátil capaz de prestar funções por todo o ciclo de vida do medicamento, sendo certamente uma forma de nos diferenciar de outros profissionais de saúde.

Procedimentos internos

A existência de procedimentos internos devidamente aprovados e revistos é sem dúvida uma grande mais valia no dia-a-dia de uma Indústria Farmacêutica e, especialmente, para mim enquanto estagiário. Estes procedimentos existentes para praticamente todas as tarefas a realizar na Unidade 2 do Controlo de Qualidade permitiam-me que fizesse um enquadramento teórico sempre antes de iniciar uma nova e desconhecida tarefa, ficando com a perceção global daquilo que iria ter que executar. Isto aumentava a minha confiança à partida para realizar estas tarefas e conferia-me um suporte para o caso de existirem dúvidas a meio daquilo que estava a fazer e até mesmo como forma de conferir se tudo estava correto e me sentir mais seguro.

Conhecimentos adquiridos

A área do controlo de qualidade, sector onde estive inserido enquanto estagiário, lida com certos equipamentos, técnicas e procedimentos com os quais já era familiar das aulas práticas do MICF. No entanto essa bagagem de experiência e utilização desses equipamentos e técnicas não evitou alguns problemas iniciais de falta de destreza no seu manuseamento. Isto acontece porque, obviamente, a duração das aulas laboratoriais é limitada, servindo para nos transmitir as bases e familiarizar-nos com aquilo que podemos encontrar. Mas, como se costuma dizer, só mesmo a fazer é que se aprende e, neste caso, este traquejo que estava em défice foi rapidamente ganho com a bastante prática que consegui ter durante o estágio.

Sinto que aprendi imenso em termos de técnica laboratorial, atingindo um nível bastante aceitável, conseguido através da realização repetida destas tarefas, o que foi bastante gratificante uma vez que era um dos aspetos em que eu sentia maior receio e que contava ser um dos meus maiores desafios.

Autonomia

Após uma semana de cariz mais teórico e de uma segunda semana mais observacional, o meu estágio tomou um caminho mais prático em que me foi concedida autonomia praticamente total na realização das diferentes tarefas. Foi-me concedido o meu próprio local de trabalho, as minhas próprias análises e aquando da planificação das tarefas a realizar o papel do estagiário não era negligenciado, o que me permitiu sentir parte integrante da equipa. Isto não impediu que continuasse sob vigilância da restante equipa, com possibilidade de pedir auxílio ou esclarecer as diferentes dúvidas que me iam surgindo, o que aumentou a minha sensação de segurança na realização destas tarefas.

A autonomia que me foi concedida permitiu-me, assim, melhorar, não só em termos da execução prática das tarefas, mas também em termos de responsabilidade, espírito crítico e capacidade de lidar com prazos.

Equipa de trabalho

Desde o momento em que cheguei à Unidade 2 do Controlo de Qualidade da Indústria que a equipa de trabalho em que estive inserido foi fundamental para o bom desenvolvimento do estágio. Começou com uma boa integração, com apresentação dos elementos da equipa e restantes elementos presentes na Unidade 2, depois com a disponibilidade constante para esclarecimentos de dúvidas, sempre com boas orientações e conselhos e simpatia.

Desta forma, o bom espírito no seio da equipa e a confiança sempre depositada em mim pelos diferentes elementos ajudou a sentir-me facilmente e integrado e membro integrante de uma equipa de trabalho competente, multidisciplinar e muito equilibrada em termos de personalidades e valências, motivada e direcionada para a concretização dos objetivos.

Pontos Fracos

Curta duração do estágio

Tendo em consideração a multiplicidade e alguma complexidade de tarefas existentes no setor de Indústria Farmacêutica, ao fim de 3 meses de estágio na empresa Labesfal Fresenius-Kabi, ficou a sensação de que esta é provavelmente uma duração demasiado curta para dar a perfeita e completa noção da realidade de indústria. Um período de estágio mais alargado teria sido do meu agrado no sentido que podia ter permitido a transição para diferentes setores de forma a poder integrar a sua importância no todo que é a indústria, assim como a realização de tarefas que, sendo de maior complexidade, assim que me senti apto para as realizar já estava perto do término do estágio, não tendo possibilidade de as experimentar com a mesma frequência que gostaria.

Auditorias

As auditorias são processos sistemáticos, documentados e independentes, indispensáveis, tanto, internamente, como ferramenta de auto-avaliação do trabalho efetuado como, externamente, como avaliação de confiabilidade e segurança do importantíssimo processo, neste caso, do controlo de qualidade.

Não há dúvidas que as auditorias constituem um importante conceito no dia-a-dia de uma Indústria Farmacêutica, sendo impreterível que, no chamado boletim de análise tudo esteja conforme e possível de rastrear.

Constituiu, na minha opinião, um ponto negativo do meu estágio curricular o facto de que sempre que existiam estas auditorias, seja internas, seja externas, eu não poder comparecer dentro das instalações e assistir à auditoria e ser também alvo da avaliação, algo serviria para aprender mais um aspeto da vida da Indústria Farmacêutica e ajudar-me a sentir mais responsável por todas as minhas análises e uma parte integrante da equipa de trabalho.

Primeira semana demasiado teórica

O primeiro impacto com a empresa Labesfal Fresenius Kabi consistiu num acolhimento em que nos foram dadas algumas fichas com informação acerca dos principais procedimentos, regras de conduta e valores defendidos pela indústria em que estávamos prestes a ingressar. No fim dessas fichas havia uma zona para questões sobre a informação nelas veiculada, sendo que havia uma percentagem mínima de acerto para que o ingresso na indústria fosse efetivado.

Contrastando com o resto do estágio, a primeira semana foi, de facto, bastante teórica, pois consistiu exclusivamente na leitura de outros destes procedimentos com informações relativas ao que iríamos encontrar quando começasse o trabalho prático.

Creio que na minha opinião acabou por ser um primeiro impacto algo negativo e que este tipo de acolhimento deveria sofrer alguns ajustes. Isto porque o volume de documentos lidos diariamente era de tal forma elevado que as importantes informações neles contidas acabavam por não ser retidas da forma desejada, assim como outros documentos de cariz mais experimental apenas com a visualização e posterior realização se conseguem apreender de forma efetiva. Teria sido benéfico, por exemplo, uma visita às instalações da indústria nessa primeira semana, tanto à unidade de produção como às outras unidades do controlo de qualidade para integrar o trabalho efetuado na unidade 2 do controlo de qualidade em que estive inserido.

Pouco contacto com a técnica de HPLC

Sendo uma das técnicas mais importantes na área do controlo de qualidade da indústria farmacêutica e acrescentando a isso o facto de não haver um contacto muito grande com este aparelho ao longo das aulas práticas do MICF, considero um grande ponto negativo do meu estágio nunca me ter sido concedida a oportunidade de poder trabalhar com este tipo de técnica. De facto, o pouco que consegui apreender da importância deste aparelho resultou de alguma observação que ia solicitando do trabalho dos restantes membros de equipa sendo que, no meu ponto de vista, seria pertinente repensar a inclusão deste tipo de técnica no planeamento do estágio dos alunos do MICF.

Planeamento do estágio

Para além da questão acima em que considerei que o impacto demasiado teórico inicial foi um dos pontos fracos, a verdade é que ao longo da restante duração do estágio senti falta da existência de um plano de estágio por parte do meu orientador, tendo ocorrido, infelizmente, pouco contacto com o mesmo. Senti que houve uma evolução lógica no meu

percurso enquanto estagiário com a transição da leitura de procedimentos para a observação da realização de certas técnicas laboratoriais e, de seguida, o ganho de autonomia, mas, por outro lado, creio que o desenvolvimento estagnou um pouco, pois tanto a dificuldade como a diversidade das tarefas a realizar não aumentaram ao longo do estágio.

Estive ao longo do estágio inserido no controlo de qualidade de matérias primas inserido na Unidade 2 do Controlo de Qualidade e sinto que poderia ter sido benéfico a experimentação das restantes atividades presentes nesse mesmo laboratório como o controlo dos injetáveis ou dos sólidos, de forma a evitar alguma repetição nas tarefas realizadas e aumentar o desafio para o estagiário.

Oportunidades

Estágio numa empresa pertencente a uma grande multinacional

Ter estado integrado, como estagiário, numa empresa de renome, não só a nível nacional, como também a nível internacional foi para mim uma enorme oportunidade que me permitiu evoluir e desenvolver-me enquanto pessoa e futuro farmacêutico. Numa empresa como a Labesfal Fresenius-Kabi foi sempre visível, ao longo de todo o estágio, o rigor e a mentalidade de inovar e melhorar sempre. Desta forma, sinto que desenvolvi bastantes soft skills como a concentração, responsabilidade, espírito crítico, método, trabalho em equipa e organização, algo que poderia não ter sido possível se os níveis de exigência e rigor não fossem tão elevados como os que encontrei.

Contacto com a língua inglesa

Atualmente, a língua inglesa tornou-se global, sendo a língua da tecnologia, da ciência e da comunicação internacional. Ao estagiar numa empresa multinacional como a Labesfal Fresenius-Kabi, fui confrontado diariamente com a apresentação escrita, em inglês, de protocolos e procedimentos, pelo que este aspeto permitiu-me aprimorar a minha performance linguística dado que, apesar de alguma facilidade da minha parte em perceber quase sempre aquilo que estava documentado, a verdade é que, por serem documentos científicos específicos acabavam sempre por existir certos termos que me eram desconhecidos e que me permitiram aumentar a minha bagagem linguística.

Dado que, neste momento, dominar a língua inglesa é uma habilidade vista como um diferencial na carreira profissional, a oportunidade de me enriquecer mais neste aspeto com este estágio na Labesfal Fresenius-Kabi foi, na minha opinião, uma grande mais-valia.

PharmCareer

Numa altura de tantas dúvidas e indecisões acredito que esta atividade organizada pela Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra se revelou uma excelente forma de dissiparmos algumas dessas dúvidas abrindo mais os nossos horizontes em relação às opções existentes no mercado de trabalho e da melhor maneira de nos posicionarmos em relação a elas.

A questão da Indústria Farmacêutica também foi abordada durante a Semana da Carreira, ajudando-me a perceber quais as melhores formas de atuar em relação a esta opção no mercado de trabalho, algo que pode ser particularmente útil no futuro caso esta continue a ser uma das minhas opções.

Ameaças

Análise SWOT

Terminado o primeiro estágio curricular e tendo que realizar a primeira análise SWOT em avaliação à forma como se procedeu o estágio e, mais propriamente, às forças, fraquezas, oportunidades e ameaças decorrentes deste período como estagiário deparei-me com dificuldades na própria análise.

Isto acontece dado que alguns dos termos podem ser facilmente confundíveis, como é o caso das Forças/Oportunidades e Fraquezas/Ameaças. Na minha opinião esta dificuldade com que me deparei está diretamente relacionada ao facto de esta ser a primeira vez durante os 5 anos do MICF em que este tipo de análise nos é solicitada e logo num momento de avaliação de tanta responsabilidade e pressão.

Não quer com isto dizer que seja algo que autonomamente cada um de nós não esteja capacitado a resolver, mas sinto que é algo que deveria ser explicado de forma a minimizar os erros de interpretação que possam ocorrer dos diferentes conceitos, resultantes de uma pesquisa externa de forma a resolver estas dúvidas possivelmente em fontes menos fidedignas.

Reduzido número de Farmacêuticos

Apesar de, na minha opinião, o Farmacêutico ser um profissional versátil e com muitos conhecimentos que seriam muito úteis na área da Indústria Farmacêutica, aquilo que pude, na realidade, contactar, foi que a presença destes profissionais no setor é bastante reduzida comparativamente a outros grupos profissionais, remetendo-se quase exclusivamente a

posições de chefia e trabalho administrativo, sendo este facto uma clara ameaça à inclusão de novos profissionais farmacêuticos no ramo.

Conclusão

Chegando o fim do estágio e estando cada vez mais perto o fim do meu percurso académico fico com a sensação de que este estágio deixou uma marca bastante positiva nesta caminhada. Apesar de já ter realizado estágios anteriormente, este foi o primeiro verdadeiro contacto com o mercado de trabalho e foram 3 meses recheados de aprendizagem e crescimento em que a capacidade de adaptabilidade, na forma como aprendi tantas coisas novas e tive que ser capaz de as integrar e aplicar ao serviço da empresa em que estava inserido, revelou-se fundamental.

Apesar de me ter apercebido da importância daquilo que aprendi ao longo do MICF, que pela sua versatilidade em termos de conteúdos me permitiu uma fácil integração e mais rápida apreensão de muitas tarefas, a verdade é que a diferença para o mundo de trabalho continua a ser abismal e apenas com uma experiência destas nos podemos aproximar da plenitude do trabalho que um Farmacêutico pode desempenhar no dia-a-dia numa Indústria Farmacêutica.

Com este estágio apercebi-me da importância extrema que desempenha o controlo de qualidade em assegurar a qualidade, eficácia, segurança e credibilidade dos seus medicamentos junto do consumidor. Prestar este serviço é um dever da Indústria para com o consumidor, sendo que o controlo de qualidade permite otimizar processos, redução de tempo e desperdícios, padronização de processos, qualidade do ambiente, matérias primas utilizadas e produtos finais.

O Farmacêutico, como profissional de saúde elegível para trabalhar em indústria farmacêutica, devia, na minha opinião, ter um papel mais preponderante na indústria farmacêutica, pois sendo um profissional versátil e com conhecimentos sobre todas as etapas do ciclo de vida do medicamento deveria ter um estatuto que o diferenciasse dos profissionais de outras áreas, aumentando o seu impacto em número e importância na saída profissional de Indústria Farmacêutica.

Agradeço a oportunidade que me foi concedida com este estágio à Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra e à Labesfal Fresenius-Kabi assim como à equipa das Matérias Primas que me acolheu e que me ajudou em tudo e à minha orientadora Catarina Cândido. Com este estágio dei mais um passo em frente e encontro-me mais próximo do

objetivo de me tornar um profissional competente e de pautar o meu trabalho pelo rigor e ética, princípios indispensáveis para os desafios futuros do mercado de trabalho.

André Filipe Cabral Monteiro

Parte III: Dressing materials in exudate management

Abbreviations

MMP - Metalloproteinase

MVTR - Moisture Vapor Transmission Rate

M - Mannuronate

G – Guluronate

CMC – Carboxymethyl cellulose

NPWT – Negative Pressure Wound Therapy

Abstract

Wound healing is a complex process that unfolds in a logical and sequential manner in order to achieve a suitable environment to optimize this wound healing process. Wound bed preparation in order to create this ideal environment involves the management of exudate, fluid that leaks out of blood vessels during inflammation. This component plays an important role in the healing process, but its amount must be carefully assessed so it does not become excessive which could lead to major complications.

Wound dressings are the most commonly used therapeutic agents in dealing with the multiple aspects of the healing process. The advantages and disadvantages of a variety of dressings are here in this essay discussed in comparison with conventional wound dressings which are becoming outdated. The focus should be on future therapeutics to help dealing with the major challenges posed by chronic wounds due to their magnitude, complexity, cost and all other factors leading to an enhanced patient distress.

Key words: wound dressings, exudate, healing, chronic wounds

Resumo

A cicatrização de feridas é um processo complexo que ocorre de uma maneira lógica e sequencial, a fim de atingir um ambiente adequado para otimizar o processo de cicatrização de feridas. A preparação do leito da ferida para criar esse ambiente ideal envolve a gestão do exsudato, líquido que vaza dos vasos sanguíneos durante a inflamação. Este componente desempenha um papel importante no processo de cicatrização, mas a sua quantidade deve ser cuidadosamente avaliada para que não se torne excessivo, o que poderia levar a complicações maiores.

Materiais de penso são os agentes terapêuticos mais comumente usados para lidar com os múltiplos aspectos do processo de cicatrização. As vantagens e desvantagens de uma variedade de pensos estão aqui nesta monografia discutidos em comparação com pensos convencionais para feridas que estão a tornar-se obsoletos. O foco deve estar em terapias futuras para ajudar a lidar com os maiores desafios impostos pelas feridas crônicas, devido a sua magnitude, complexidade, custo, todos fatores que levam a um maior sofrimento do paciente.

Palavras-chave: materiais de penso, exsudado, cicatrização, feridas crônicas

Introduction

Wound healing and, in the case explored in this essay, exudate management are not simple and linear processes, but instead a sophisticated and continuous process.^{1 2} Sophisticated since they imply the handling of several aspects inherent to the wound such as its localization, environment, healing physiology and aetiology, and to the patient around whom all therapeutic decisions must be centred. This should be a major concern for the clinician, as the patient can go through times of great distress due to the possible impacts on the quality of his life at the level of his lifestyle, socially, economically and culturally or at the level of his comfort whether this is a spiritual or psychological one.³ Continuous because, both healing and exudate management should be monitored over the time in order to detect as soon as possible any backward evolution of healing and regarding exudate to make sure it stays in optimal levels, not too dry, but also not in excess as both the scenarios can lead to complications.^{4 5}

Exudate is produced during the inflammatory stage of wound healing, as a result of vasodilatation induced by some inflammatory mediators.^{4 2} This essay focus on the role exudate plays in wound healing, analysing its composition and functions, but also its prejudicial potential, mainly when it becomes excessive. Then, there are some solutions presented to deal with problems related to exudate management and, in reality in clinician practice the ones with more preponderance are the dressing materials. There are actually a plethora of these exudate management options with the goal of achieving the optimal levels of exudate at the wound site. That is to say dressings capable of donating moisture to dry wounds or removing excess moisture from the wound bed.⁶

This thesis also desires to challenge some myths related to wound healing process and exudate's role in it. Thus it is intended that by the end of this essay it will become clear that all exudate is not necessarily bad – this is the basis of this essay which wants to corroborate the theory of moist wound healing with exudate playing a crucial role, that not all increased exudate relates to increased bacterial load or evident infection as this is not the only reason exudate levels may be elevated and all possible underlying causes should be considered and that the choice of the right dressing is a necessary but not a sufficient aspect of exudate management as subjacent factor of the alteration of wound environment should be meticulously assessed.³

Wound Healing Process

In order to restore the lesion induced by an aggression, local or external, the tissue goes through a multiphase process that, despite being a natural physiological reaction to tissue injury, is not a simple phenomenon, involving several co-ordinated interactions between diverse immunological and biological systems.² This process is designated 'healing' and follows four stages: haemostasis phase, inflammatory phase, proliferative phase and maturation phase. Although the stages of wound healing are linear, wounds can progress backward or forward depending on internal and external patient conditions.^{2 7} In image 1 there is an illustration of this process and its different stages.

Haemostasis phase

Haemostasis is the name given to the process of wound being closed by clotting, occurring immediately after the injury. This is a mechanism adopted by the body to prevent exsanguination, protecting the vascular system and functions of vital organs. Thus, at haemostasis phase there's a vascular constriction to restrict the blood flow, followed by platelet aggregation and clot formation also to limit blood loss, due to the activation of both intrinsic and extrinsic coagulation cascade pathways.^{8 2}

Inflammatory phase

Once haemostasis has been accomplished, blood vessels dilate to allow essential cells, such as antibodies, white cells, growth factors, enzymes and nutrients to get to the site of the wound. These cells cause the swelling, pain, oedema, heat and redness normally seen during this stage of wound healing.^{8 2} This phase is also characterized by the sequential infiltration of neutrophils, macrophages and lymphocytes. Neutrophils, through phagocytosis, remove and destroy damaged cells, bacteria and pathogens what is going to be vital for the following processes as acute wounds that have a bacterial imbalance will not heal. Macrophages, which were originally blood monocytes who suffered differentiation, are attracted to the wounded area by chemo attractive agents, carrying on the process of phagocytosis initiated by neutrophils which, by this time, have already been eliminated. About 72 hours after the injury, lymphocytes are attracted to the wound site by interleukin-1, during the late inflammatory phase, being their role still a mystery and object of intense investigation.^{9 8 2 7}

It is in this phase that exudate is produced, due to the action of some inflammatory mediators such as histamine, released during inflammation. These mediators lead to an

increase of capillary porosity and permeability in order to allow the migration of white cells into injured tissues.^{3 9}

Proliferative phase

During the proliferative phase, the wound is rebuilt with new tissue composed of extracellular matrix and collagen. Proliferative phase's main events consist in: i) re-epithelization (re-growth of epithelial tissue over the wound old tissue), ii) angiogenesis, developing and establishing a new network of blood vessels, iii) collagen synthesis, by fibroblasts, acting as a foundation for the formation of the intracellular matrix and crucial to its integrity and iv) formation of the extracellular matrix, whose major components are collagen, glycosaminoglycans and proteoglycans all produced by fibroblasts, being this matrix an active element in tissue repair through interactions of their main elements, with the goal of achieving a matrix which closely approaches that of the normal tissue.^{8 10 2}

Maturation phase

In this last maturation or remodelling stage, which can last for years, it is where the wound achieves maximum strength as it matures its elements, in some cases leading to several changes in the extracellular matrix and the resolution of the initial inflammation. This phase is responsible for the development of new epithelium and final scar tissue formation, with final remodelling of collagen and possible regression of many of the newly formed capillaries so that vascular density of the wound returns to normal.^{8 11 2}

Wound Healing Process

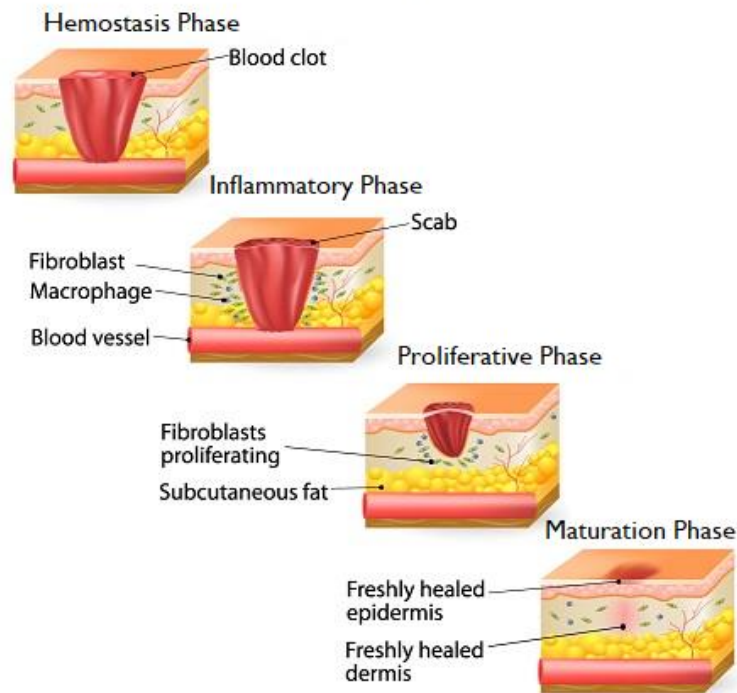


Image 1: The four stages of wound healing process

Exudate

Exudate composition

The exudate can be defined as the fluid that leaks from the capillaries when a tissue is injured.¹² This leakage rate is determined by the permeability of the capillaries as well as by the hydrostatic and osmotic pressures existing across the capillary walls. Although there is usually a steady state in which capillary reabsorption and reabsorption via lymphatic system balance fluid leaks, when there is a wound, an excess leakage occurs and forms the basis of exudate, entering the wound. As written above, exudate production occurs during the inflammatory phase, an early stage of the healing process triggered by the initial injury.³ These mediators lead to an increase of capillary porosity and permeability in order to allow the migration of white cells into injured tissues.¹³

Although exudate is mostly watery, it also contains a considerable amount of other substances such as a high protein content, electrolytes, growth factors, nutrients regarded as essential for epithelial cells, white cells, mainly neutrophils, especially 3-4 hours post-wounding,

protein-digesting enzymes (matrix metalloproteinases – MMPs in an inactive pre-enzyme stage), microorganisms and waste products.¹⁴ There is not a standard content and amount of exudate as it varies in function of some factors subjacent to the patient (its circulation, tissue perfusion or nutritional status) and to the type of wound and its progression, depending on the stage of the healing continuum, the size and location. Also, wound aetiology can influence exudate; burns, pressure ulcers and venous ulcers are documented to usually be very exudative wounds while arterial lesions or involving tissue ischemia are less exudative.¹⁵ So, concerning exudate nature there is the serous exudate which can hint at a possible infection by some strains of bacteria such as *Staphylococcus Aureus*, with an aqueous consistency, amber and clear; the fibrinous exudate which denotes the presence of fibrin filaments, showing a cloudy or milky consistency as well as the purulent exudate which indicates the presence of pyogenic organisms and white blood cells; the haemorrhagic exudate mainly constituted of blood, possibly due to capillary disruption.³ On the other hand, there is also an evaluation of exudate volume, varying from its absence to a large distribution inside and throughout the wound.¹⁴ Other parameters such as consistency, closely related to the amount of protein, as protein content leads to higher viscosity and exudate odour, since if it is unpleasant, it might suggest the presence of bacterial growth or infection, and this should be considered when the management and assessment of exudate is performed.³

Exudate assessment and management

One of the biggest challenges in wound management is to evaluate the right level of exudate which should be present at the wound bed, as the exudate is not an inert fluid, playing an important role in the healing process; it becomes crucial to have some moisture present on the wound surface.¹⁶ However, excessive exudate can be harmful, especially in chronic wounds.¹³ This way, to avoid patient discomfort, pain, malodour, frequent dressing changes, loss of money, exudate should be seen as a dominant issue for both families. Patients and clinicians should overcome the practical difficulties related to the accurate measurement of exudate amount that even experienced healthcare professionals usually go through.¹⁷

Exudate Functions

Although in the past it was believed that the exudate should be avoided to the maximum, keeping the wounds as dry as possible, the new paradigm on this matter suggests that the exudate should be seen as a normal part of the healing process with a vital role to play, moist wound healing being considered as the best approach with considerable benefits.¹⁵ It was demonstrated that dry conditions can contribute to wound dehydration and possible

formation of a scab and dried serous exudate and devitalised dermis, what can delay healing and forced tissue losses. ¹⁵ Therefore, in wounds healing as expected, exudate should be regarded as important in wound healing because it:

- Creates an environment susceptible to epithelial growth, providing essential nutrients to epithelial cells; ¹⁴
- Exudate is a transport mechanism, supplying the wound bed of nutrients indispensable for cell metabolism, as well as aiding the migration of immune and growth factors, enhancing the immune-defence as well as tissue-repairing cells; ¹⁴
- Through autolysis aids in the removal of slough (dead and damaged protein) from the wound bed - endogenous proteinases, present in exudate, are active desloughing agents;¹⁴
- Prevents the wound from drying out, maintaining the moist healing environment, ¹² as desiccation can lead to delayed healing; ¹⁴
- Can be used as an indicator of the healing status of the wound by evaluating C-reactive protein levels, also considering other exudate parameters such as type, volume, consistency and odour.¹⁴

When exudate becomes a problem

As we have seen previously, too little exudate can impede healing, but this is also true if the volume of exudate is higher than expected. This happens more often in chronic wounds and, since the composition of exudate in chronic and acute wounds is very different, we need to differentiate them very clearly. ¹⁴ In image 2 it is shown the main differences between acute and chronic wounds.

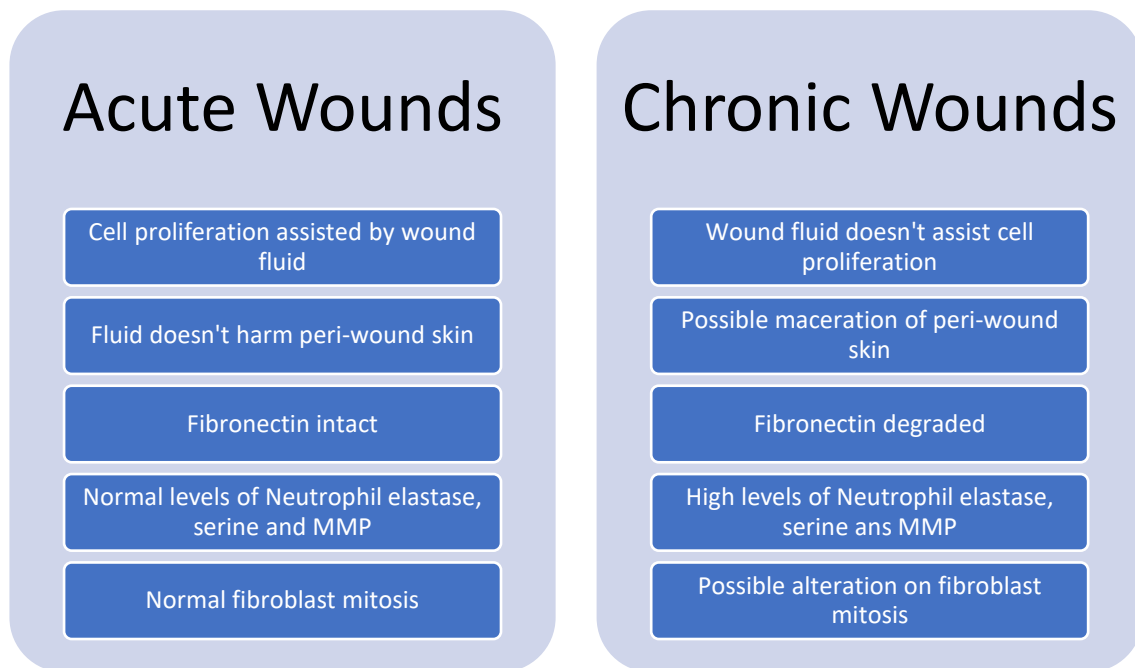


Image 2: Differences between acute and chronic wounds. Adapted from ¹⁴

In a wound healing as expected, exudate production tends to decrease as wound heals. The opposite can occur if the wound is not healing as expected and is evolving chronically, becoming excessive and being prejudicial.

In acute wounds (normally heals between 8-12 weeks), a wound fluid is rich in leukocytes and essential nutrients, cell proliferation and fibroblast mitosis are stimulated. ¹⁵ This seems to corroborate that components and inflammatory mediators present in acute wound fluid actively influence healing, benefiting it, in opposition to chronic wound fluid which contains components prejudicial to wound healing process, impeding it. ^{18 19} We can also verify that the levels of Neutrophil elastase, serine and MMPs are elevated in chronic wounds comparing with acute wounds. Despite being active degrading enzymes responsible for the lysis of devitalised protein and debris, this proteolytic activity can be maintained beyond the acceptable healing time and evolve to chronicity. ¹⁴ Activated MMPs and high levels of inflammatory mediators in chronic wounds can also lead to maceration of peri-wound skin, as well as by the action of higher volumes of exudate, leaking onto this area, normally intact after contact with acute wound fluids. ¹⁸

Metalloproteinases are the peptidases which gather the most attention in wound healing, due to their crucial actions in a multiplicity of processes essential to normal tissue repair. Metalloproteinases, thus, are exo-proteases, as they remove amino acids from the ends of proteins, in this situation, they normally cleave amino acids present in collagen, an important component of extracellular matrix. Apart from this function in aiding the construction of a

healthy extracellular wound matrix, these proteases assist the migration of epidermal cells, among other functions. In chronic wounds, these proteases activity and number are not accurately controlled which can lead to “off target” destruction of vital proteins, such as growth factors, receptors and other extracellular matrix proteins, which can contribute to an embarrassed cell proliferation across the surface of the wound. ¹⁵

Dressing choice

Although wounds can lead to several complications to patient quality of life excess exudate is considered the most debilitating factor of all wound-related symptoms. That confirms the need to classify exudate as a major clinician concern, urging the necessity to find the most accurate, effective and economical solution. Aside from nursing time, the costs of wound care dressings are the most significant associated with chronic wound treatment. ^{12 20}

Hereupon, the search for the ideal choice of dressing is a key point in exudate management and can turn out to be very challenging and arduous, considering the wide range of different dressings available, each of them claiming different beneficial properties. ¹³

One thing we must always consider is the patient’s opinion, as they are the subject of our work, allowing them to become active participants in the entire process encouraging them to voice their feelings and worries concerning pain, discomfort, sleeping difficulties, financial barriers, social afflictions, unpleasant visual features, etc. ^{3 21}

Dressing choice, therefore, should be evidence based, assessed according to the aim of the treatment and considering holistically the overall of the patient’s health. Due to the huge amount of possibilities out there in the market and the different properties of each one it is, then, imperative to understand the different mechanisms of action behind each one. ¹⁷

Although, it can not really be said that there is in the market a perfect wound dressing which addresses all the problematic issues of a wound, there are a few characteristics which are always desired which can make a wound ideal, if these are satisfied (Image 3). In image 4 there is a summary of all the wound dressings that are going to be discussed below.

Ideal wound dressing

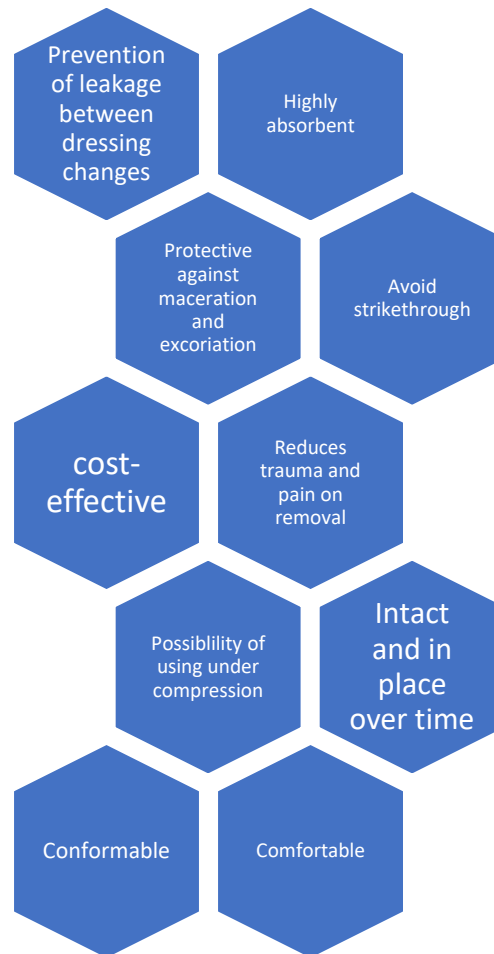


Image 3: Characteristics of an ideal wound dressing. Adapted from ^{18 22}

Gauze dressings vs Absorbent dressings

Having talked about ideal wound dressings, it seems right to talk about one type of dressings which do not fit in this description: gauze dressings. Gauze dressings can adopt several different presentations, being manufactured as sponges, wraps, bandages, they can be sterile or non-sterile, can be commercialized in bulk, with or without adhesive margins and as dry woven or non-woven materials. In their composition, they normally contain cotton or polyester.^{23 24}

Gauze dressings are designated wet-to-dry dressings (used to remove drainage and dead tissue from wounds, normally require changing every 4-6 hours) and are now considered traditional wound dressings. Although this type of dressing continues to be the most widely recommended in wound care and wrongly considered a standard of care, this paradigm is now changing as these types of dressing are not suitable to be used for acute and chronic wounds

as far as effective healing is concerned.^{24 25} These products are considered to be passive in terms of their interaction with the wound and should only be used for cleansing and covering a variety of wounds so that underneath the wound can rehabilitate.^{26 25}

Although gauze dressings are the most readily available in use, they have several disadvantages compared with absorbent dressings with therapeutic action, also called wet-to-moist dressings (used to keep the wound moist, only needing to be changed on a daily basis). For a one-time-use gauze dressings are less costly than the newer generation of dressings, but in a long-term use, these dressings end up being really expensive due to their low efficiency and the numerous changes. These changes disturb the wound bed and cause hypoxia, vasoconstriction, cooling, and destruction. Each removal of the dried dressing from the wound disperses significant bacteria into the air. Therefore, the patient experiences more pain and the wound has its healing delayed and infection rates increased.^{27 26 24}

In the table below (table I) there are stated all the differences between gauze dressings and absorbent dressings with therapeutic action, concerning several aspects of wound care.

Table 1: To what extent gauze dressings differ from other absorbent materials

Characteristics	Gauze dressing	Absorbent dressing with therapeutic action
Promotes healing in moist environment	×	✓
High absorption capacity	×	✓
Exudate retention capacity	×	✓
Maintains the temperature in the wound	×	✓
Selective permeability	×	✓
Non-adherent to the wound bed	×	✓
Prevents maceration of healthy tissues	×	✓
Can be used under compression	×	✓
Less frequent dressing exchanges	×	✓
Minimizes trauma and pain during removal	×	✓
Comfortable and Conformable	✓	✓
Free from toxic contaminants and allergens	✓	✓
Cost effective	×	✓
Available at the point of care	✓ ✓	✓

Mode of action of dressings

Most of the dressing material manages the exudate through its absorption, also allowing its evaporation. However, other properties such as retention and sequestration of exudate components should also be considered in this theme. Exploring these concepts and understanding their mechanism of action:³

Absorption

Fluid enters the structure of the dressing by capillarity, occupying the spaces contained therein. The most elemental absorbent dressings (single foams or cotton materials) keep the exudate inside, developing a mechanism similar to a sponge. That is, when subjected to pressure the fluid is released, which can lead to leaks.³

Evaporation/Transmission

Many dressing materials allow the moisture to evaporate through the surface of the dressing, this feature being designated by moisture vapor transmission rate (MVTR). Some semipermeable films are non-absorbent and, although impermeable to fluids and bacteria, they allow the evaporation of water vapor. However, some materials have a low value of this said rate which can cause maceration, caused by the exudate that is retained in the wound-dressing interface. If, in opposition, in dressings with a high value of MVTR, it is advisable to use it in situations that require a minimal bulk of exudate, for example, malignant wounds on the face.^{3 18}

Exudate Retention

Dressings considered to be interactive (alginates, sodium carboxymethylcellulose hydrofibers, hydrocolloids), absorb the exudate producing a cohesive and uniform gel, which, when subjected to pressure changes its shape, retaining the exudate. These dressing materials remain intact while in contact with the wound bed, reducing the phenomenon of lateralization of the exudate and consequently the risk of maceration and peri-injury, being particularly useful in situations of compression.^{3 6}

Sequestration of exudate components

Some in vitro studies, which still require further scientific evaluation, have demonstrated the ability of some dressing materials (sodium carboxymethylcellulose alginates and hydrofibers) to retain some components detrimental to healing such as bacteria and enzymes, called a sequestration process. This potentiality has been shown to be more efficient in the dressing materials which form a more cohesive and uniform gel.^{3 28}

In addition to these characteristics, the elimination capacity of water and other components must be considered as this can modify the exudation capacity, change the consistency and concentration of some substances. Thus, dressings containing collagen and oxidized-regenerated cellulose are highlighted, as they reduce the activity of proteolytic enzymes, as well as those containing hyaluronic acid because they reduce the concentration of some inflammatory mediators.²⁹

Likewise, because of the frequent association of increased wound exudate production with the presence of infection, many dressing materials have been developed in a way that combines the management of exudate with the treatment of infection, as is the case of dressings that combine absorption capacity with the presence of silver, honey or iodine in its composition.³⁰

Alginates

Alginate is a biopolymer, obtained from brown seaweed composed of glucuronic acid and mannuronic acid, varying their proportions depending on the source. These varied ratio of M and G residues will determine their physical properties and molecular weight. Besides being classified according to the predominant polymer (M or G), they also differ in their constitution of sodium or calcium.^{31 19 32 33}

The high utilization of alginate dressings is due to the fact that they are biocompatible, non-immunogenic, non-toxic, nonadherent, affordable and highly absorbent.¹⁹

Compared with the traditional wound dressings, alginate-based wound dressings can be extremely advantageous for wound healing, being used in very exuding and bleeding wounds (if not heavy bleeding). Thus, the main advantages of alginates consist in:

- Moderate to high capacity in absorbing excessive exudates;
- Promotion of haemostasis;
- Low adherence, which leads to painless dressing removal;
- Possible use on infected wounds, reducing bacterial infections, bio-burden in chronic colonised wounds, leakage from the wound dressing and wound odour;
- Due to the formation of gel in the dressing, surrounding maceration and desiccation of underlying structures are prevented, as moist environment is present in wound bed, which can lead to rapid granulation and re-epithelisation;
^{32 34 19}
- Dressings can be cut.³¹

There are also some contraindications in which the use of alginate-based dressings should be avoided to the maximum:

- Allergy to any of the constituents, usually to anti-microbial agents, situation to which clinicians should be alert, in order to detect the early signs;^{31 32}
- Narrow cavity wounds due to the possibility of leaving residue;
- Dry eschar since there is no exudate to activate the dressing;

- Third-degree burns;
- Surgical implantations;
- Heavy bleeding wounds.³²

Alginate fibres absorb exudate by capillarity (reportedly 10 to 20 times their weight of fluid), due to an ion exchange mechanism, in which, at the time of application to the wound, calcium ions (Ca²⁺) are released into the wound and Sodium ions (Na⁺) present in wound fluids and near damaged tissues are absorbed.^{35 6} This way, there is a formation of a hydrophilic gel and calcium, available in wound bed, can contribute to homeostasis since they aid in the activation of platelets and induce the formation of prothrombin and can also play an important role in the clotting cascade. The hydrophilic gel formed during the ion exchange, as a result of the absorption of wound fluid and consequent swelling, can entrap bacteria present in wound exudate, leading to its immobilization in the dressing.^{31 36 32}

Alginate-based dressings can be associated with several constituents, extending their therapeutic indications and enhancing their mechanical properties and even secondary dressings which can help overcome some of the problems faced by primary alginate dressings only. Thus, alginate-dressings can be associated with, for example: a) silver – is an antimicrobial agent and can be used to achieve better results in bleeding and infected wounds, with a most effective reduction of critical colonization;³⁴ b) hydrogels – high water absorption, films or membranes – offers protection from bacterial infections, sustained drug release, enhanced permeability to water vapor, oxygen and carbon dioxide, but should not be used in highly exudative wounds;¹⁹ c) nanofibers – can imitate extracellular matrix, enhancing proliferation of epithelial cells and formation of new tissue also having good antibacterial activity against *P.aeruginosa* and *S. aureus*, among others.¹⁹ In order to secure the alginate and to overcome possible limited fluid absorption, a secondary dressing may be required, preventing moisture loss and maintaining a bacterial barrier.^{31 32}

Foam dressings

Foam dressings are normally composed of polyurethane, usually treated to allow a smooth contact surface, which can be associated with a hydrophilic structure permeable to both water vapor and other gases. While the polyurethane centre offers to the dressing its absorptive properties, the outer hydrophilic layers aids in adding an extra protection to bacterial penetration or leakage.^{33 37 31 38} Some variations in these properties, more specifically in their affinity for liquid and their permeability to moisture vapor can make them more or less appropriate to deal with a certain fluid amount over another. They can be presented in a

range of different sizes, shapes and components, in an adherent or non-adherent form, in the second situation a secondary dressing should be considered.^{31 5 39}

Foam dressings are extremely versatile and some of their indications consist in pressure relief, exudative wounds (normally moderate-to-heavy, either as primary or secondary dressing), combination with compression therapy, full-thickness wounds granulating or covered partially by slough, donor and ostomy sites, minor burns, diabetic ulcers and infected wounds (if changed every day).^{31 38} Furthermore, foams are reported to be easy to apply and remove, offers their protective and absorptive properties on both chronic and acute wounds, are comfortable and conformable, can play a role in assisting autolysis and supporting progresses in peri-wound status, provide thermal insulation, are non-residual not releasing particles into the wound bed, ability to redistribute pressure, reduce shear and friction which may be very useful dealing with pressure wounds.^{38 39 19} On the other hand, when placed under pressure can occur fluid leakage, documented allergy cases to foam constituents have been documented, foam dressings may require a secondary dressing as a bolster to avoid shifting, dealing with large amount of exudate can become saturated which can lead to maceration and frequent dressing changes and it is not recommended its use in wounds with dry eschar, arterial ulcers or with minimal exudate as they tend to dry wounds even further, what can lead to pain and trauma, which can be minimized by applying saline soak.^{39 31 38}

The action mechanism of foam dressings consists on, by capillary action, drawing exudate into the air spaces within the dressing structure, where it stays imprisoned, unless it passes through the dressing by evaporation, what can happen in some dressings.^{31 40} This evaporation occurs depending on an intrinsic capacity of the dressing designated moisture vapor transmission rate (MVTR) which combined with its absorptive properties can lead to a superior total fluid-handling capacity and even reduce the possibility of maceration.^{36 41}

New foam-based dressings have emerged with associations of other components to increase their indications and enhance its properties.⁴² Triple layered technology is a very modern method which combines silver sulfadiazine, a perforated contact layer and a top film. This conformation responds to the presence of exudate near the top of the dressing by allowing evaporation, optimizing fluid balance so that the risk saturation or peri-wound skin maceration becomes lower and increasing comfortability for the patient. The top layer is also a waterproof barrier to extrinsic contamination, whereas the silver compound in sulfadiazine form incorporated in the dressing is known to be lethal to some common wound pathogens, exerting its effect in several ways such as interference in the genetic machinery of bacteria, deactivating metabolic pathways or even a barrier action to some bacterial strains.^{38 18 43}

Instead of polyurethane, silicone rubber foam dressings, also called silastic foams, can also be an option, maybe more appropriate to cavity wounds. Silastic foams comprehend two different products named polymer and catalyst, also act by absorbing exudate fluid into the air spaces of the structure, whilst these products when mixed together into a cavity wound release heat and expand, moulding its conformation to the shape of the cavity.³⁹ Foam dressings are also used as a dressing medium in negative pressure wound therapy. This is one of the latest technologies applied to wound management, which uses the suction effect as the way to remove excessive exudate with almost inexistent risk of bacterial contamination. There are two types of foam dressing conformations that aids this negative pressure wound therapy system: The black, sterile, polyurethane foam with large pores to assist granulation and growth of tissue and the white, also sterile, polyvinyl alcohol foam, denser since pore size is significantly smaller, recommended in deep wounds, sinus tracts or overexposed vertebra, for example.^{40 39}

Hydrofibers

Introduced in the 1990s, hydrofiber technology led to several changes in wound management offering other possibilities due to its versatility, being the first choice in some clinical situations, covering some specific situations, gathering the best from alginates and hydrocolloids to solve those issues. By the mid-2000s new formulations start to arise addressing newer problematic situations.⁴⁴

The main component of hydrofibers is usually sodium carboxymethyl cellulose, anionic derivative of cellulose which after a so-called needle-bonding process can be incorporated in the form of a fleece.^{44 6} This compound has a low degree of methylation, being poorly soluble in aqueous medium and has a high capacity of exudate retention.³¹ Hydrofibers are soft, non-woven and sterile and can appear in different presentations, being commercialized as a dressing material, bandage or ribbon, for example and can also be produced in different shapes and sizes to fit in specific anatomical areas.^{44 31 45} CMC dressings are mainly used in very exudative wounds, being seen as a highly absorbent contact dressing with great efficacy in exudate management. Although this type of dressing is normally regarded as expensive, this issue can be balanced considering its favourable results, a good dressing life extension, the reduced use of secondary gauze and retention dressings, aiding in the reducing of other cares, so it can turn out to have a good quality-cost relation after all.²²

This way, by being in contact with the wound fluids, carboxymethyl cellulose becomes hydrated, slowly turning into a clear, soft gel as carboxyl groups allow fibres swelling

to gel transformation. Fluid absorption occurs vertically allowing fluid retention under compression and minimizing lateral wicking of fluid thus reducing the potential for maceration of peri-wound skin, being possible to wear these dressings for a longer period of time in result of lock action of fluid within the dressing. Fibrin presence between the dressing and wound surface acts as an adhesive, fixing the dressing in place and offering adherence of the dressing to the wound without growth of tissue into the dressing.^{31 46}

Hydrofibers are a good option in cavity wounds as they do not leave any residues upon removal, but also in ulcers like venous leg ulcers and pressure ulcers; partial-thickness burns, traumatic wounds, surgical wounds and necrotic wounds. In addition, they can be used in both chronic and acute wounds.^{31 44} They are seen as very conformable for patients (as there is almost no pain upon removal and these can become 7-day dressings) being one of the most reliable methods to ensure a moist wound environment to support healing, also being believed to, simultaneously, play an important role avoiding infection sequestering and binding bacteria within their structure.^{44 22}

Still, there are some counterparts. Being composed of 100 CMC and since these filaments are inert the ability to assist in the cellular processes involved in wound healing demonstrated, for example, with calcium alginates are reduced or inexistent.⁶ We also can mention its cost; it is not available for everyone and, although they are considered to have a very low allergenic potential, some patients did develop a contact dermatitis to hydrofiber dressings.^{31 45} Local burning and stinging on initial application, dressing hardening over joints constitute some of the possible adverse effects of its utilization.⁴⁷

The commercialization in association with silver is one of the most common. About 1 to 2 per cent of silver is proportionally distributed throughout the whole dressing material allowing even these silver-based hydrofibers to be cut.^{45 31} With this association, as well as having a good moist healing environment, we also have a moist antimicrobial environment.⁴⁵ Silver ions are controlled released to wound bed depending on the absorption rate of exudate, reducing the bioburden within the dressing, minimizing the risk of infection.^{47 45} Furthermore, there is a reduced cross-contamination and pain during dressing removal.^{44 47} Clinicians must be attentive to possible hyper sensibility to silver and some studies documented a action lethal towards monolayer cultured keratinocytes and fibroblasts and possible lower re-epithelization rate comparing with silver free hydrofiber dressings.^{47 31} Some theories have arisen regarding possible microbial resistance to silver, but little evidence of this has been reported.⁴⁵

Hydrocolloids

Hydrocolloids' standard constitution comprises an external layer of polyurethane, normally designated elastomeric, adhesive and an internal layer of pectin, gelatine and carboxymethylcellulose acting as gelling agents.^{48 6 49} These type of dressings are mainly indicated in low to moderate exudative wounds, fixation of other dressings as a secondary dressing, protection of bone prominences, deal with wounds with partial lesion of the skin, minor burn wounds, traumatic wounds, paediatric wound care management, offering some benefits treating some lesions like pressure ulcers and donor sites.^{31 50 51 52}

This way, when the contact between the exudate and the hydrocolloid dressing occurs, hydrocolloid particles such as CMC offers its absorption capacity, becoming hydrated, swelling into the cavity and interacting with the lipophilic substances, forming a lipidocolloid gel.^{31 48}⁵³ Other component such as alginate plays an importance role in the retention of this exudate, while polyurethane layer grant gas exchanges with the exterior, mainly water vapour (although this dressing is considered waterproof) being this a selective capacity, as external bacteria and fluid are not allowed to pass through.^{31 6} Sometimes the above-mentioned gel is misjudged as a sign of infection or a purulent discharge due to its yellow colour and unpleasant odour, so clinicians should be aware of the difference.^{31 6}

Under these circumstances, the gel created by the phenomenon described above helps to provide a moist healing environment, has a mechanical action promoting autolytic debridement. Hydrocolloid also influences the pH, reducing it, which can activate body defence mechanisms, promoting healing process impeding bacterial growth (effective treatment of pseudomonas). These dressings are documented to have an occlusive nature and beneath the dressing material is created an hypoxic environment, believed to promote angiogenesis, higher collagen synthesis and increased number of dermal fibroblasts, this way promoting granulation tissue formation. A further advantage considering hydrocolloid dressings is related to the occurrence of few dressing changes, which allows the reduction in time and costs always in consequence of dressing changes, which, adding to the smooth exterior surface reducing the risk of shear and friction, can positively contribute to patient comfort.^{6 48 50 54 49}

In opposition to this, and despite the lack of need to frequently change the dressing, there are some opaque dressings which do not permit the assessment of the wound status without removal, which can lead to several preventable removals what can diminish the localised wound temperature within the dressing and a decrease in mitotic activity. There is also a possibility of maceration as exudate can build up under the occlusive dressing what is

linked with another negative point which is a relatively low exudate absorption, being this kind of dressings indicated in only to low to moderate exudative wounds, with higher levels of exudate possibly being problematic. In addition to these problems concerning the inner occlusive nature of hydrocolloids, there is also the possibility of having the growth of anaerobic bacteria encouraged and the long period without oxygen can cause over granulation, therefore, in this situation, a more oxygen permeable dressing may be required. As usual possible allergic reactions may occur to any of the components and, although there are not many of these cases to report, this issue needs to be addressed and monitored.^{37 50 48 31}

The future of this technology relies on its ability to adapt to different and adverse situations, being more universal, adding some components, presentations and, in consequence, new therapeutic indications.⁴⁸ Nowadays, there are commercialized different associations of mainly CMCs, alginates and polyurethane and in the form of dressing material or paste. While dressing materials often have an external layer of foam or a polyurethane film, paste presentation normally is constituted by a polyester support or/and fatty excipients.³¹

Hydrogels

Hydrogel dressings are a three-dimensional network of synthetic hydrophilic polymers as Polyvinyl alcohol polyacrylamide or polyvinylpyrrolidone, concerning its molecular constitution. Hydrogels are insoluble, swellable hydrophilic materials, having a high water or sodium chloride percentage, depending on the type of hydrogel.^{31 55 56} There are available on the market different hydrogel presentations, such as amorphous gels and other application systems; flat sheet hydrogels and non-woven dressings impregnated with amorphous hydrogel solution.^{31 57 56} Hydrogel dressings are often indicated for burns and wounds with devitalized tissue, wounds with light to medium exudate, wounds which contains some fibrin deposits, cavity wounds with light exudate dry chronic wounds being also used for pressure ulcers.^{31 55 50}

Hydrogel dressings maintain a humid healing environment because of its ability to donate moisture to dehydrated tissue and absorb some moisture from an exudative wound.^{31 29 58} While amorphous hydrogels are soft gels, without any exact shape which become less viscous as the absorption of fluid occurs, amorphous sheets, at the moment they are prepared, have its polymers crosslinked to enhance their physical capacity of entrapping water, being able to retain great amount of water.^{59 56 58} This is also aided by the presence of some hydrophilic residues which helps to bind with some more water molecules contacting with

suppurating wounds, never having its integrity altered or threatened.^{58 59} Hydrating the necrotic tissues can lead to its liquefaction, what constitutes an autolytic debridement.⁵⁵

Further advantages of hydrogels rely on pain reduction, lower wound surface temperature, providing a soothing sensation, aid of granulation tissues and epithelium in a moist environment, closely related to its almost 90% of water content, debris and small amounts of excess exudate absorption, easy application and removal due to its elastic property, what can be really useful in certain awkward places applications as the heel or sacral area. They are non-irritant and non-reactive with biological tissue and permeable to metabolites intrinsic property, have the capacity of retention of the surplus contaminated exudates within the gel structure, their removal happens without traumatising the wound and surrounding skin (unless in dry conditions) and the fact that commonly this dressings are transparent allow inspection and assessment of the healing status without disturbing the dressing.^{51 56 50 59}

On the contrary, they are not recommended for highly exudative wounds, maceration may happen if secondary dressing is inadequate for the exudate quantity, possible hyper sensitivity reactions of some patients, specially to propylene glycol, contraindicated in those situations, since hydrogels can support the growth of micro-organisms, they are contraindicated in those situations that there is a suspicion of anaerobic infection, hydrogels can be a bit difficult to manipulate due to its low mechanical strength.^{57 51 55 50 31} Furthermore, it is known what hydrogels' role is in autolytic debridement. However, if this is not a function we desire in our treatment, the use is contraindicated.⁵⁷

Some associations may be tried to try to increase their therapeutic indications and, on the market, the most common is the association with alginates. This type of dressing, especially in the gel form, may require a secondary dressing mildly absorbent, but should never be associated with an antiseptic.³¹

Superabsorbent Polyacrilates

The superabsorbent dressings are normally made of polyacrylate polymers, being produced by several companies with the constitution of a polyacrylate core impregnated with a Ranger's solution, responsible for the activation of the dressing and an external layer of synthetic hydrophobic fibers. Superabsorbents are available in the form of powder, granules or fibrous fleece.^{31 60}

Superabsorbent polyacrylate-containing wound dressings are indicated and particularly effective in the treatment of heavily exuding wounds.⁶¹ This is due to its high exudate absorption and retention capacity. This absorption is performed vertically by expanding its structure, what happens because of the presence of long polymer chains based on carboxyl group, which, having a negative charge, when occurs the exposition to water, these water molecules charged positively are attracted, forming a type of three-dimensional network which retains water and turns it into a wet gel. This gel which remains in contact with the wound bed and simultaneously has the ability to block the exudate, preventing its leakage and protecting the surrounding skin from maceration.^{46 62} Currently, the new generation of superabsorbent dressings containing polyacrylate polymers have hydro active properties as a result of their high density ionic charge. They can swell up to several times their original size and weight, holding large volumes of fluid while maintaining their structure intact.⁶²

Some studies advocate the ability of this dressing material to make a correct management of the metalloproteases by reducing the bacterial load of the wound, insofar as its mechanism of action it assumes the ability to capture, retain and block the exudate within the dressing without the return to the wound. Furthermore, the reduction of possible leaks and lower risk of maceration translates into the advantage conferred reducing the dressing change frequency and, consequently, the total of times the wound is disturbed and the patient is traumatized with a potential painful removal. Further advantages of its use include adaptability to the wound bed, easy application, atraumatic removal, odour reduction, ability to create an osmotic gradient and protease modulating activity (reduction on MMPs and bacterial collagenase activity) done by its direct absorption and by reducing co-factors essential for their function like metal ions.^{61 63 64} On the other hand, superabsorbent dressings cannot be cut to fit the wound and it is possible that the rapid fluid uptake may cause pain.^{31 61}

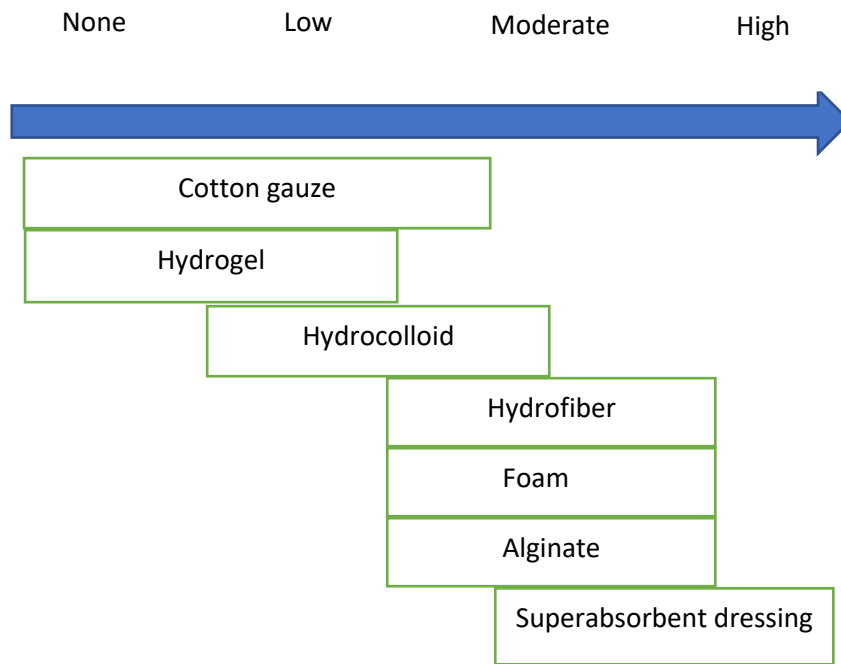


Image 4: Summary of the different wound dressings in the management of different levels of exudate amount. Adapted from ⁶¹

The future of wound care

As technology progresses, the number of alternatives and commercialized products increases as well. There has been, over the past 30 years, a constant concern for innovation in order to increase the treatments' efficacy, reducing wound healing times and preventing further damage and harm to the patient. ^{65 39} Concerning these new approaches to wound management in order to get the best patient outcomes, emerges prominently negative pressure wound therapy (NPWT). NPWT has been increasingly used by health professionals in supporting the management of complex wound healing that requires more than the adoption of "conventional strategies" and is thought to be the future of wound care, especially in especially in the outpatient clinic. ^{65 39}

This type of therapy is a negative pressure system which is applied topically onto the wound site in an attempt to turn an open wound into a controlled, closed wound while removing excessive fluid. In the mechanism of action of this therapy the wound bed is filled with a porous wound dressing (like a foam), being isolated by a transparent adhesive film, giving an interface for the application of a sub-atmospheric pressure, with the use of an electronic suction system that has the capacity drainage of high volumes of wound bed exudate and interstitial spaces. ^{66 67}

With the elimination of excess fluid from the wound bed, negative pressure therapy plays a prominent role in the whole dynamics of wound bed preparation, as it provides an ideal moist environment for healing, while decreasing bacterial load and some healing inhibiting substances, and additionally increasing blood flow and consequently stimulating the formation of granulation tissue. Furthermore, this technology can assist in the reduction of the number of dressing changes as well as the time between each debridement, what can allow the patient to reduce the visits to wound care centres and physician providers.^{65 67} Still, there are some contraindications to this technology such as malignant wounds, untreated osteomyelitis, non-enteric and non-explored fistulas, necrotic tissue with existent eschar and should be evaluated the risk-benefit of this therapy in patients with an elevated risk of bleeding and ones on anticoagulants or platelet aggregation inhibitors.^{65 66}

There are still even so some wounds that are resistant to this technology and the ones previously mentioned. Researchers continue to study and invent new approaches for these types of wounds. Stem cells, including those of the dermis, epidermis and adipose-derived have several capacities such as migration to the injury site, playing a role in regeneration of harmed tissues, secreting growth factors, remodelling matrix, participating in angiogenesis and stimulating proliferation and differentiation of existent resident cells. It is believed that if researchers could find a way to get stem cells to differentiate into one particular lineage and integrate them into a injured tissue environment, they would be able to replace cells that have been lost.⁶⁵

Conclusion

Throughout history, there was always a great concern about wound healing, always attempting to cope with human body's propensity to injury. Over the years there has been an increasing idea that wound healing is definitely something we should be worried about, not only because of the possible physical consequences of a wound not healing as expected but also because of its impact on the quality of life of the patient.^{68 69}

Continuing with this line of reasoning, wound healing is a field which should certainly gather the attention of various and different medical specialties and professionals in order to make sure that the best wound treatment practice was implemented. As it was demonstrated by this essay, there are currently enough solutions in the market to give the appropriate response to a wide range of clinical challenges and situations. Although it may seem true, in reality there are still some chronic wounds such as leg ulcers, diabetic wounds and pressure ulcers whose therapeutics continue to fail in the achievement of a complete and accurate

healing since dressing materials are not yet being developed to address possible interfering factors of the normal healing process.^{69 12}

Presently, the concept of using only one dressing through the entire healing period has passed and is now obsolete. Instead, multiple dressings should cover all the needs of the wound and changes of the wound status, due to the dressings different properties and modes of action.⁶⁹

It is concluded that when exudate becomes excessive and leads to problematic issues such as leakage occurrence and maceration of the peri-wound skin, it happens because of errors in its management like a dressing badly chosen, an inaccurate assessment, an over-optimistic wear time or bad explanation of the situation to the patient which leads to their poor concordance. Exudate has many characteristics, appearing in many colours, consistencies and with different smells. It is imperative to interpret this signals from the exudate in order to make the most accurate assessment in every situation and to adapt to the changing indole of each wound and if problems regarding exudate appear it is important to re-address them, instead of accepting them.^{69 3}

Referências bibliográficas

1. GREGORY, L., HAMPTON, S., JUNE JONES, KATTELL, D., OUSEY, K., PRICE, B., TICKLE, J., VERRALL, D. and WHITMORE, L. *Exudate Management Patient-centred wound care*. (2013).
2. ELNAR, T. V and AILEY, T. B. The Wound Healing Process : an Overview of the Cellular and Molecular Mechanisms. **37**, (2009) 1528–1542
3. DAY, K. *Wound exudate and the role of dressings. A consensus document. International wound journal* (2008).
4. CHADWICK, P. and MCCARDLE, J. *Meeting report Exudate management using a gelling fibre dressing. The Diabetic Foot Journal* **18**, (2015).
5. CHADWICK, P. and MCCARDLE, J. Open, non-comparative, multi-centre post clinical study of the performance and safety of a gelling fibre wound dressing on diabetic foot ulcers. *J. Wound Care* **25**, (2016) 290–300
6. SWEENEY, I. R., MIRAFATAB, M. and COLLYER, G. A critical review of modern and emerging absorbent dressings used to treat exuding wounds. *Int. Wound J.* **9**, (2012) 601–612
7. HARPER, D., YOUNG, A. and MCNAUGHT, C. The physiology of wound healing. *Surgery* **32**, (2014) 445–450
8. GUO, S. and DIPIETRO, L. A. Critical review in oral biology & medicine: Factors affecting wound healing. *J. Dent. Res.* **89**, (2010) 219–229
9. YOUNG, A., MCNAUGHT, C. and YOUNG, A. The physiology of wound healing The physiology of wound healing. **9**, (2016) 11–12
10. NISSEN, N. N., POLVERINI, P. J., KOCH, A. E., VOLIN, M. V, GAMELLI, R. L. and DIPIETRO, L. A. Vascular endothelial growth factor mediates angiogenic activity during the proliferative phase of wound healing. *Am. J. Pathol.* **152**, (1998) 1445–52
11. REINKE, J. M. and SORG, H. Wound repair and regeneration. *Eur. Surg. Res.* **49**, (2012) 35–43
12. ELLIS, M. Effective exudate management and the Eclipse ® dressing range. **29**, (2015)
13. BROWNING, P., WHITE, R. J. and ROWELL, T. Comparative evaluation of the functional properties of superabsorbent dressings and their effect on exudate management. *J. Wound Care* **25**, (2016) 452–462
14. CUTTING, K. F. Wound exudate: composition and functions. *Br. J. Community Nurs.* **8**,

(2003) S4--S9

15. POWER, G. D. *pH, Exudate Composition and Temperature Measurement in Wounds - A Systematic Review*. (2016).
16. BENBOW, M. The expense of exudate management. **24**, (2015) 48–88
17. PROBST, S. and VELLONE, D. The effective management of wounds with high levels of exudate. *Br. J. Nurs.* **22**, (2013) S34
18. BULLOUGH, L., JOHNSON, S. and FORDER, R. Evaluation of a foam dressing for acute and chronic wound exudate management. *Br. J. Community Nurs.* **20**, (2015) S17--S24
19. ADERIBIGBE, B. A. and BUYANA, B. Alginate in Wound Dressings. **10**, (2018)
20. COLLIER, M., NURSE, L. and TISSUE, C. Stopping the strikethrough : An audit of patient outcomes on four superabsorbent dressings. **11**, (2015)
21. MOORE, Z. and STRAPP, H. Managing the problem of excess exudate. **24**, (2015)
22. STEPHEN-HAYNES, J., CALLAGHAN, R. and STEPHENS, C. Evaluating the performance of a new carboxymethyl cellulose. **26**, (2017) 4–8
23. FLECK, C. A. Why ‘Wet to Dry’? *J. Am. Col. Certif. Wound Spec.* **1**, (2009) 109–113
24. DALE, B. A. and DENISE, H. Say Goodbye to Wound Care Dressings. *Home Healthc. Nurse* **29**, (2011) 429–440
25. WODASH, A. J. Wet-to-dry dressings do not provide moist wound healing. *J. Am. Coll. Clin. Wound Spec.* **4**, (2012) 63–66
26. ZAHEDI, P., REZAEIAN, I., RANAIE-SIADAT, S. O., JAFARI, S. H. and SUPAPHOL, P. A review on wound dressings with an emphasis on electrospun nanofibrous polymeric bandages. *Polym. Adv. Technol.* **21**, (2010) 77–95
27. GROUP, T. W. H. AND M. N. Wet-to-dry saline moistened gauze for wound dressing. *Wound Pract. Res.* **19**, (2011) 48–49
28. ROSSI, S., MORI, M., VIGANI, B., BONFERONI, M. C., SANDRI, G., RIVA, F., CARAMELLA, C. and FERRARI, F. A novel dressing for the combined delivery of platelet lysate and vancomycin hydrochloride to chronic skin ulcers: Hyaluronic acid particles in alginate matrices. *Eur. J. Pharm. Sci.* **118**, (2018) 87–95
29. BOATENG, J. and CATANZANO, O. Advanced Therapeutic Dressings for Effective Wound

- Healing - A Review. *J. Pharm. Sci.* **104**, (2015) 3653–3680
30. METCALF, D. G., PARSONS, D. and BOWLER, P. G. Clinical safety and effectiveness evaluation of a new antimicrobial wound dressing designed to manage exudate, infection and biofilm. *Int. Wound J.* **14**, (2017) 203–213
 31. ELIAS, C. G., BRANDÃO, D. M., CANDEIAS, E. C. R. A., CUNHA, E. M. R. R. P., RIGUEIRO, G. C. S., MESQUITA, M. ROSÁRIO N. P. and ROCHA, P. M. P. DE C. *Manual de material de penso com ação terapêutica.* (2012).
 32. GROUP, W. HEALING AND M. N. *Evidence Summary: Wound Management: Dressings- Alginate COVIDIEN 2013 Infection Control Scholarship.* (2013).
 33. BROUSSARD, K. C. and POWERS, J. G. Wound dressings: Selecting the most appropriate type. *Am. J. Clin. Dermatol.* **14**, (2013) 449–459
 34. OPASANON, S., MUANGMAN, P. and NAMVIRIYACHOTE, N. Clinical effectiveness of alginate silver dressing in outpatient management of partial-thickness burns. **7**, (2010) 467–471
 35. GOVE, J., HAMPTON, S., SMITH, G., HEDGER, C. and TOPLEY, B. To Evaluate Wound Dressings. **23**, (2014) 1–5
 36. ARKLIE, V. J. and HERLICK, S. Use of Alginates and for Management of Symptoms of. (2005) 10–13
 37. HASATSRI, S., PITIRATANAWORANAT, A., SWANGWIT, S., BOOCHAKUL, C. and TRAGOONSUPACHAI, C. Comparison of the Morphological and Physical Properties of Different Absorbent Wound Dressings. **2018**, (2018)
 38. DABIRI, G., DAMSTETTER, E. and PHILLIPS, T. Choosing a Wound Dressing Based on Common Wound Characteristics. **5**, (2016) 32–41
 39. GRANICK, M. S., SOOD, A. and TOMASELLI, N. L. Wound Dressings and Comparative Effectiveness Data. **3**, (2014) 511–529
 40. WELLCOME, B. Technology update : Understanding foam dressings. **1**, (2010) 2–5
 41. DOWSETT, C. Managing wound exudate: role of Versiva XC gelling foam dressing. *Br. J. Nurs.* **17**, (2008) 38–42
 42. WOUNDS UK. how to guide. **7**, (2012) 1–3
 43. KOTZ, P., FISHER, J., MCCLUSKEY, P. and HARTWELL, S. D. Use of a new silver barrier

- dressing , ALLEVYN Ag in exuding chronic wounds. **6**, (2009) 186–194
44. WINTER, G. Technology update : Understanding Hydrofiber ® Technology. (2010)
 45. RICETTA, A. G., CANTISANI, C., LI, V. W., MATTOZZI, C., MELIS, L., DE GADO, F., GIANCRISTOFORO, S., SILVESTRI, E. and CALVIERI, S. Hydrofiber dressing and wound repair: review of the literature and new patents. *Recent Pat. Inflamm. Allergy Drug Discov.* **5**, (2011) 150–154
 46. WIEGAND, C. and HIPLER, U. C. A superabsorbent polymer-containing wound dressing efficiently sequesters MMPs and inhibits collagenase activity in vitro. *J. Mater. Sci. Mater. Med.* **24**, (2013) 2473–2478
 47. WEISS, J. A review of the applications of the hydrofiber dressing with silver (Aquacel Ag ®) in wound care. (2010) 21–27
 48. QUEEN, D. Technology update : Understanding hydrocolloids. *2010 I*,
 49. POTT, F. S., MEIER, M. J. and RIBAS, J. D. The effectiveness of hydrocolloid dressings versus other dressings in the healing of pressure ulcers in adults and older adults : a systematic. **22**, (2014)
 50. PURSER, K. Wound Dressing Guidelines. (2010) 1–25
 51. DHIVYA, S., VIJAYA, V. and SANTHINI, E. Review article Wound dressings – a review. **5**, (2015) 24–28
 52. WU, S., APPLEWHITE, A. J., NIEZGODA, J., SNYDER, R., SHAH, J., CULLEN, B., SCHULTZ, G., HARRISON, J., HILL, R., CETN, C., HOWELL, M., SPEYRER, M., UTRA, H., LEON, J. DE, LEE, W. and TREADWELL, T. Oxidized Regenerated Cellulose / Collagen Dressings : Review of Evidence and Recommendations Literature search. (2017) 1–18
 53. GUTHRIE, J. and POTTER, R. Clinical acceptability of a dressing with matrix technology: a multisite evaluation of acute and chronic wounds. *J. Wound Care* **25**, (2016) 465–469
 54. SHINOHARA, T., YAMASHITA, Y., SATOH, K., MIKAMI, K., YAMAUCHI, Y. and HOSHINO, S. Prospective Evaluation of Occlusive Hydrocolloid Dressing Versus Conventional Gauze Dressing Regarding the Healing Effect After Abdominal Operations : Randomized Controlled Trial. (2008) 1–5
 55. SOUZA, P., SMANIOTTO, P., FERREIRA, M., ISAAC, C. and GALLI, R. Systematization of dressings for clinical treatment of wounds. **27**, (2012) 623–626

56. MOODY, A. Use of a hydrogel dressing for management of a painful leg ulcer. (2006)
57. WATTS, R. Evidence Summary : Wound management — hydrogel dressings without additional therapeutic additives. (2015) 59–60
58. JONES, A. and VAUGHAN, D. Hydroge[dressings in the management of a variety of wound types: A review. **8**, (2005)
59. NIDHI, K., INDRAJEET, S., KHUSHBOO, M., GAURI, K. and SEN, D. J. Wound Healing Dressings and Drug Delivery Systems : A Review. **97**, (2008) 2892–2923
60. HINDHEDE, A. DryMax Extra Superabsorbents in wound healing. (2010)
61. WIEGAND, C., HIPLER, U.-C., ELSNER, P. and TITTELBACH, J. Clinical efficacy of dressings for treatment of heavily exuding chronic wounds. *Chronic Wound Care Manag. Res. Volume 2*, (2015) 101
62. OUSEY, K., ATKIN, L. and WHITE, R. Superabsorbent wound dressings: A literature review. *Wounds UK* **9**, (2013) 52–60
63. GREENWOOD, M. and GROTHIER, L. Xtrasorb® dressings. *Wounds UK* **9**, (2013) 1–6
64. HUGHES, M. A. and JONES, J. moderate and highly exuding wounds. **13**, (2017)
65. ORGILL, D. P. and BAYER, L. R. Negative pressure wound therapy: Past, present and future. *Int. Wound J.* **10**, (2013) 15–19
66. HATCH, D. C., HATCH, D. C., SAUCIUC, V., WAGLER, E. C., SCHENAVAR, B. and ARMSTRONG, D. Negative Pressure Wound Therapy : Past , Present , and Future. (2016) 80–87
67. BAJPAI, P. Future Perspectives. *Pulp Pap. Ind.* **18**, (2017) 187–192
68. DAUNTON, C., KOTHARI, S., SMITH, L. and STEELE, D. A history of materials and practices for wound management. **20**, (2012)
69. BALE, S., GETHIN, G. and KOSCHNICK, M. WOUND MANAGEMENT IN CHANGING. **17**, (2016)